Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

LIBRARY
CAMBRIDGE, MASS.

in Bern,

aus dem Jahre 1867.

Nr. 619 — 653.

Mit 1 Tafel.

Bern.

(In Commission bei Huber u. Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei. (B. F. Haller.)

1868.

LIBRARY
MUS. COMP. ZOOLOGY,
CAMBRIDGE, MASS.

Inhalt.

Seite

Sitzungsberichte. 546. bis 562. Sitzung . . I—XXXII

Abhandlungen.

Bachmann, Isidor.

1) Ueber die alpinen Neocomienbrachiopoden aus der Umgebung des Vierwaldstättersee's . . 185

2) Ueber den Muschelsandstein in der Gegend von Reiden, Cts. Luzern 247

3) Ueber das Vorkommen einer Lingula in der Meeresmolasse 260

Baumann. Ueber Zucht des japanesischen Seidenspinners Yama-mayu in Europa 219

v. Fellenberg, L. R Analyse des Wassers des Sodes auf dem Rosenbühl bei Bern . . . 261

Fischer, L. Untersuchung zweier Proben rothen Schnee's aus den Schweizeralpen 210

v. Fischer-Ooster, C. Die Brombeeren der Umgegend von Bern 18

Forster, A., Dr. Ueber Darstellung künstlicher Leuchtsteine 62

Hasler, Dir. Selbstregistrirender Wasserstandszeiger 15

Lauterburg, R., Ingenieur. Jahresbericht der hydrometrischen Commission pro 31. December 1866 . 32

Schär, Ed. Ueber eine neue Ozonverbindung organischer Natur 3

Studer, Theophil. Beitrag zur Geologie des Morgenberghorns (mit 1 Tafel) 214

Thiessing, I., Dr. Notiz über einige Höhlen der Cevennen 241

Wild, H., Prof. Ueber die Lichtabsorption der Luft . 221

Wydler, H. Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse 195

Verzeichniss der Mitglieder 278

Verzeichniss des Preises der verschiedenen Jahrgänge der Mittheilungen. 282

Sitzungsberichte.

546. Sitzung vom 12. Januar 1867.

(Im Zunfthaus zum Mohren.)

Vorsitzender: Der Präsident Dr. L. Fischer. — Dr. R. Henzi, Sekretär. — 27 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Zum Präsidenten für das Jahr 1867 erwählt die Gesellschaft Hrn. Prof. Dr. Schwarzenbach, welcher die Wahl annimmt.

3) Zu Rechnungsexaminatoren werden die Herren Jenzer, Observator auf der Sternwarte, und Wäber, Lehrer der Naturgeschichte an der Realschule, erwählt.

4) Prof. Schwarzenbach referirt über seine Untersuchungen in Betreff der Löslichkeit des Platins in Salpetersäure, wenn sich dasselbe in Legierung mit andern Metallen befindet. Von dem Grundsatze ausgehend, dass das ganze Metall in genannter Säure löslich sein müsse, wenn sich, aller Erfahrung gemäss, in seinen Legierungen ein kleiner Antheil mit dem leichter oxydablen Metalle in Verbindung begebe, hatte Referent je ein Aequivalent Platin mit 1, 2, 3, 4 und 5 Aequivalenten Silber legirt und gefunden, dass die Löslichkeit des Metalles in geradem Verhältnisse mit der Aequivalentvermehrung des Silbers zunehme, so dass bei fünf Aequivalenten Silber sämmtliches Platin in Salpetersäure aufgenommen werde. Es wird aufmerksam darauf gemacht, dass die

Schlussfähigkeit der Experimente durch zwei Verhältnisse getrübt werden könne, erstens durch die Ungleichmässigkeit der Vertheilung beider Metalle in der Legierung, und zweitens durch den Umstand, dass Platin in höchst feiner Zertheilung wochenlang in Suspension bleiben könne.

Derselbe bespricht ferner die Möglichkeit der Aufsuchung von Rohrzucker neben Traubenzucker im Wein und berichtet über eine Anzahl von Experimenten, welche die leichte Veränderlichkeit des Rohrzuckers in sauren Flüssigkeiten beweisen, und die Vorsichtsmassregeln, welche bei solchen Untersuchungen zu beachten sind.

547. Sitzung vom 26. Jänner 1867.

(Im Hotel Boulevard.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Dr. Schwarzenbach. — Dr. R. Henzi, Sekretär. — 39 anwesende Mitglieder. — 5 Gäste.

1) Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Hielt Hr. Prof. Aebi einen Vortrag über die Schädelformen des Menschen, theilte dieselben in breite (euricephale) und schmale (stenocephale) ein und berichtigte auf diese Weise das dem System von Retzius zu Grunde gelegte Prinzip. Näheres hierüber wird in der nächsten Zeit in einer selbständigen grösseren Publikation erscheinen.

3) Hr. Prof. Lücke legt eine Reihe von stereoscopischen Photographien pathologischer Zustände aus der chirurgischen Klinik von Prof. Billroth in Zürich vor, welche im Verlag von Enke in Erlangen erschienen sind.

548. Sitzung vom 2. Februar 1867.

(Im Hotel Boulevard.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach. — Dr. R. Henzi, Sekretär. — 38 anwesende Mitglieder. 5 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wurde verlesen und gutgeheissen.

2) Zum ordentlichen Mitglied wird Herr Eduard Schär, Cand. pharmaciæ von Bern, angenommen.

3) Hielt Hr. Dr. Forster einen längern Vortrag über Phosphorescenz und phosphorisirende Körper, und begleitete denselben mit einer Reihe von Experimenten. (siehe Abhandlungen.)

4) Sprach Hr. Pharmaceut Schär über eine neue Ozonverbindung organischer Natur (siehe Abhandlungen).

5) Die Rechnung des Hrn. Oberbibliothekars Koch für das Jahr 1866 ergab an

Einnahmen	Fr. 722. 39
Ausgaben	„ 571. 62
mithin einen Aktiv-Saldo von . . .	Fr. 150. 77

Sie wurde auf die Empfehlung der beiden Rechnungsexaminatoren Herren E. Jenzer, Observator, und Wäber als eine richtige genehmigt und zur weitern Verhandlung an das Centralcomité der schweiz. naturforschenden Gesellschaft gewiesen.

6) Hr. Prof. Aebi ladet die Gesellschaft ein, das in den letzten Tagen vollendete und auf der Anatomie aufgestellte Scelet des in Murten erschossenen Elephanten zu besichtigen.

7) Im zweiten sehr zahlreich besuchten Akte demonstrirte Hr. Prof. Wild die Eigenschaft vieler Metalle, namentlich des Silbers, in sehr feinen Lamellen durchsichtig zu sein, die sie mit dem Golde gemein haben.

Dieses wies er bei dünnen Silberniederschlägen, wie sie behufs Anfertigung von Silberspiegeln auf Glas hervorgerufen worden, vermittelst des Magnesiumslichtes nach.

549. Sitzung vom 23. Februar 1867.

(Im Hotel Boulevard.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach. — 35 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Ihren Austritt aus der Gesellschaft haben erklärt:

a. Hr. Prof. L. Schläfli.

b. Hr. Oberingenieur Ganguillet.

3) Macht der Herr Kassier die Anzeige, dass drei fernere Mitglieder die Unterhaltungsgelder zu bezahlen refüsirt haben, es sind dieses die Herren J. Müller, gewesener Lehrer in Seefels bei Biel; Ris, Lehrer am Progymnasium in Burgdorf, und J. Prisy, Sekundarlehrer in Grosshöchstetten.

Die Gesellschaft beschliesst hierauf, dass Mitglieder, die ihre Unterhaltungsgelder zu zahlen verweigern, im Protokoll als gestrichene Mitglieder zu verzeichnen seien.

4) Legt Hr. Apotheker Studer, als Kassier der Gesellschaft, die Rechnung vom Jahr 1866 ab.

Die Summe der Einnahmen betrug .	Fr. 884. 60
Die Summe der Ausgaben . . .	„ 809. 75
Mithin ein Aktiv-Saldo von .	Fr. 74. 85
Die Summe des Vermögens auf 31. Dezember 1865 betrug	Fr. 1062. 75
Auf 31. Dezember 1866 beträgt sie . .	„ 1074. 85
Es hat sich demnach das Vermögen vermehrt um	Fr. 12. 10

Diese Rechnung wurde nach gehöriger Prüfung durch die beiden Rechnungsexaminatoren Herren Jenzer und Wäber, und auf ihre Empfehlung hin, unter Verdankung an den Rechnungsleger als getreue und richtige Verhandlung gutgeheissen und passirt.

5) Zu ordentlichen Mitgliedern wurden angenommen:

a. Hr. Dr. Christener-Müller, Arzt und Wundarzt in Bern, und

b. Hr. Rud. Schärer, Direktor der Waldau.

6) Prof. H. Wild hielt einen Vortrag über die neuen Prinzipien von Mass und Massen mit besonderer Berücksichtigung der neu konstruirten schweizerischen Urmasse.

Alle Messungen lassen sich auf die Ausmessung von Zeiten, Längen und Massen oder Gewichten zurückführen. Die Einheiten für diese dreierlei Messungen sind gegenwärtig mit einer nahezu gleichen Genauigkeit von $^1/_{10,000,000}$ ihres Betrages festzustellen.

Als Einheit für die Zeit dient der Sterntag. Der nach der neuesten Vervollkommnung der bezüglichen Messinstrumente auf Sternwarten mit einer Genauigkeit von $^1/_{100}$ Sekunde oder also $^1/_{8,640,000}$ seiner Grösse zu bestimmen ist — Diese Einheit ist ein Naturmass.

Bei der Einheit für die Länge hat man das Naturmass aufgegeben, weil dasselbe nur mit einer Genauigkeit herzustellen ist, die viel geringer ist als die Genauigkeit der Vergleichung zweier Stäbe. Man kann nämlich gegenwärtig Stäbe von ungefähr 1 Meter Länge mit einem mittleren Fehler von $^1/_{10,000}$ Millimeter oder also $^1/_{10}$ Millim. ihrer ganzen Länge vergleichen. Diese Genauigkeit werden auch die neuen schweizerischen Längen-Urmasse, Strichmasse von 3 Fuss Länge besitzen.

Ganz entsprechend hat man bei den Einheiten für

die Gewichte die Ableitung aus dem Längenmasse verlassen und seine Aufmerksamkeit auf ein möglichst unveränderliches Material für die Urmasse oder Einheiten gerichtet. Die neuen schweizerischen Urpfunde sind desshalb aus Bergkrystall angefertigt und mit einer Genauigkeit von $^1/_{10}$ Milligramm oder also von $^1/_{500,000}$ ihres ganzen Gewichtes nach dem Kilogramm der Archive in Paris verificirt.

7) Machte Hr. Karl Aebi, Assistent im chemischen Laboratorium, folgenden analytischen Bericht über javanesische Mineralien:

Die Untersuchungen über die Hebung der Südwestküste der Insel Java führte in den letzten Jahren zu einer nähern Untersuchung der zahlreichen, zum Theil noch thätigen Vulkane dieser Insel, und bei diesem Anlasse wurden Proben von Laven verschiedener Zeitperioden durch Vermittlung eines Mineralienkabinettes dem hiesigen Laboratorium zur chemischen Analyse übersandt.

Die hier mitgetheilten Analysen beziehen sich auf einen Vulkan, der an der Südküste der Insel gelegen, durch seine geologischen Verhältnisse besondere Aufmerksamkeit auf sich ziehen musste. Es ist der Idjen Merapi, der seine frühere Thätigkeit insofern eingestellt hat, als er nur noch Asche und Steine, bei heftigen Ausbrüchen auch Schlammmassen, und zwar in enormen Quantitäten, auswirft.

Nach Reiseberichten lassen sich von der, einige Stunden entfernten, Meeresküste aus, Ströme alter, dem Berge entflossener Lava verfolgen, die landeinwärts von jüngeren vulkanischen Gesteinen bedeckt sind.

Natürlich konnte eine chemische Analyse nur zum Zweck haben, die Laven verschiedener Perioden bezüglich ihrer Zusammensetzung zu vergleichen, und es stell-

ten sich hier Unterschiede heraus, welche gemachten Erfahrungen entsprechen.

Schon auf den ersten Blick stellt sich hier ein grosser Unterschied dar im Gehalte älterer und jüngerer Lava an Kieselsäure. Während in zwei Proben alter Lava der Kieselsäure Gehalt sich um 52—56 % bewegt, steigt er in jüngeren Laven auf 77 % an.

Die ältern Laven sind demnach als basische Silicate, die neuern als saure Silicate zu bezeichnen. — Mit dem geringern Gehalt an Kieselsäure geht Hand in Hand ein grösserer Kalk- und Eisengehalt. — Von den zwei erwähnten Proben alter Lava weist die eine 10,3 % Kalk und 10,5 % Eisenoxyd, die andern 9 % Kalk und 10 % Eisenoxyd nach, während in den jüngern Laven sich der Kalk- und Eisengehalt um 3—5 % bewegt.

Auffallend ist, dass Kalk und Eisen sich in annähernd gleichen Gewichtsverhältnissen begleiten. So treffen wir in den alten Laven auf 10,4 % Eisenoxyd = 10,5 % Kalk, und auf 10 % Eisen wiederum 9 % Kalk.

In den jüngern Laven finden wir die Verhältnisszahlen 3,6 : 3,2 — 3 : 3,2 — 5,7 : 5,5 und in einem Ausnahmsfalle 6,7 : 3,8.

Verhältnisse, welche nicht als zufällige erscheinen können, wenn in Betracht gezogen wird, dass der relative Gehalt an Magnesia und namentlich an Mangan bedeutend variirt.

Bezüglich des Alkaligehaltes lassen sich keine Beziehungen zum Gehalt an Kieselsäure auffinden, es schwankt derselbe von 3 bis 10 %.

Lithion konnte nicht nachgewiesen werden. Natürlich kann es nicht die Aufgabe einer beschränkten Zahl von Analysen sein, in die Verhältnisse näher einzutreten. Immerhin findet sich auch hier die Thatsache

ausgesprochen, dass neuere Laven weit mehr Kieselsäure als die älteren enthalten.

8) Im zweiten sehr zahlreich besuchten Akte zeigte Hr. Dr. Forster die schönen Fluorescenzerscheinungen bei dem Doppelsalze des Cyan-Platin-Magnesium vor, unter abondanter Lichtentwicklung durch Verbrennen von Magnesiumdraht. Er experimentirt das verschiedene Verhalten desselben Salzes je nach dem grösseren und geringeren Gehalte des Krystallwassers. Das gelbe Salz, welches bloss 6 Atome Krystallwassers hat, zeigt auf glänzende Weise das Phänomen der Fluorescenz mit smaragdgrünem Lichte, während das 7 Atome haltende rothe Salz dieses nicht zeigt.

550. Sitzung vom 9. März 1867.

(Im Hotel Boulevard.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach. — 37 anwesende Mitglieder. — 7 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Macht Hr. Dr. Müller Mittheilung über eine analytische Arbeit, die er aus Auftrag mit dem Weine eines der Fälschung angeklagten Weinhändlers vorgenommen hatte. In längerm sehr beredten Vortrage exponirt er in der Einleitung die Darstellungsweise des Weines in den verschiedenen Ländern, die Pflege des Mostes etc., und kam dann speziell auf die Resultate seiner Analysen zu sprechen, deren Ergebnisse mit einer Arbeit des Hrn. Prof. Dr. Schwarzenbach, welche in gleicher Absicht, mit dem gleichen Wein aus Auftrag der Behörden vorgenommen worden war, so vollständig übereinstimmten, dass durch diesen Umstand, besonders da Keiner der Herren von den Arbeiten des andern vorher Kennt-

niss gehabt hatte, zur überraschenden Evidenz, die Sicherheit der angewandten Methoden und die Genauigkeit der Ausführung erwiesen wurde.

Das Nähere siehe Abhandlungen.

551. Sitzung vom 30. März 1867.

(Im Hotel Boulevard.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach. — 36 anwesende Mitglieder. — 1 Gast.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wurde nicht verlesen.

2) Der Präsident eröffnete die Sitzung indem er in einigen passenden Worten die Gesellschaft von dem in letzter Woche erfolgten Hinscheid eines seiner ältesten und verdienstvollsten Mitglieder benachrichtigt und auf den für dieselbe erwachsenden Verlust aufmerksam macht, worauf Hr. Prof. B. Studer folgende Worte zur Erinnerung an Hrn. Professor Dr. Carl Brunner, geb. den 25. Januar 1796, gest. den 22. März 1867, sprach:

„Das Wenige, das ich mir erlaube Ihnen vorzutragen, macht nicht den Anspruch ein Nekrolog zu sein, wie die hohen Verdienste und der ehrenvolle Ruf unseres dahingeschiedenen Mitgliedes ihn erwarten lassen, hierzu hätte mir die Zeit und die erforderliche Gemüthsruhe gefehlt. Wir dürfen hoffen, später diese Pflicht besser erfüllt zu sehen, als ich es zu thun im Stande wäre.

„Es war 1819, als Brunner mit zweien seiner Jugendfreunde, die mit ihm ein Jahr vorher von Göttingen zurückgekehrt waren, dem spätern Prof. Tribolet und dem Vortragenden, in die Berner naturforschende Gesellschaft eintrat, vier Jahre nachdem sie durch Pfarrer Wyttenbach wieder von längerem, durch die Zeitereignisse verursachten Stillstand war aufgeweckt worden.

„Unser Freund hatte, während seiner frühern Studienjahre in Bern, sich unter der Anleitung von Seringe eifrig mit Botanik beschäftigt, und sowohl die näheren Alpen als der Jura hatten ihn jeden Sommer mit Büchse und Spaten ihre Kämme besteigen sehen. Da er sich der Pharmacie widmete, wurde jedoch Chemie sein Hauptfach. Er verbrachte seine Lehrjahre mit dem ihm nach befreundeten spätern Apotheker von Wagner, unter der strengen, aber trefflichen Anleitung des verdienstvollen Apothekers Morell, Vater. Nach Beendigung derselben ging er nach Berlin ab, arbeitete in einer der ersten Apotheken, besuchte die dortige Universität und kam von da 1817 nach Göttingen, wo wir und mehrere andere Berner zusammentrafen. Brunner hatte bei dem Botaniker Schrader Quartier genommen und benutzte fleissig den Garten und die ihm zu Gebote stehenden reichen Hülfsmittel. Die argen Streithändel im Sommer 1818, welche auf viele Jahre die damals in höchster Blüthe stehende Universität beinahe verödet haben, trieben auch uns von Göttingen weg. Ich war mit Brunner auf einer Harzreise begriffen, als wir die erste Nachricht von dem Skandal erhielten. Bei unserer Rückkehr fanden wir mehrere unserer Landsleute an Wunden darniederliegend und sahen uns durch die Verrufserklärung genöthigt, die Stadt zu verlassen. — Den Winter brachte Brunner in Paris zu, wo er Thénard und Andere hörte, und kehrte 1819 nach Bern zurück.

„Hier war um diese Zeit durch den Tod von Prof. Beck die Lehrstelle der Chemie an der damaligen Akademie vacant geworden. Sie wurde Brunner angetragen, und dieser war gerne bereit, den damals zwar sehr vortheilhaften Apothekerberuf gegen ein mit bedeutenden Opfern verbundenes, rein wissenschaftliches Leben zu

vertauschen, denn Alles war hier neu zu schaffen: reine Reagentien, genaue Waagen, brauchbare Oefen, Luftpumpen u. s. w. Der frühere Professor, ein Apotheker nach altem Schlag, hatte nichts der Art verlangt und die Behörde vermochte nicht einzusehen, dass sein Nachfolger, um seiner Stellung zu genügen, andere Bedürfnisse hatte. Brunner, zum Glück wohlhabend, war genöthigt, beinahe Alles, was zu einem wissenschaftlichen Vortrage der Chemie gehört, selbst anzuschaffen.

„Was er an dieser Stelle geleistet hat, davon mögen seine zahlreichen Schüler und die wissenschaftlichen Zeitschriften zeugen. Auch unsere Gesellschaft, deren Zusammenkünfte er selten versäumte, hatte jedes Jahr sich werthvoller Mittheilungen von ihm über neue chemische Apparate, analytische Methoden oder Zerlegungen zu erfreuen. — Eine seltene Gedächtnisskraft unterstützte seinen nie rastenden Fleiss. Noch im späten Alter wusste er kleine Vorfälle aus frühester Jugend, deutsche oder lateinische Gedichte, die er als Knabe gelernt hatte, herzusagen, Gemälde zu beschreiben, die er vor fünfzig oder mehr Jahren gesehen hatte. Dazu trat eine grosse Einfachheit des Lebens, eine fast gänzliche Unabhängigkeit von fingirten Bedürfnissen, gesellschaftlichen Zusammenkünften und äussern Anregungen. Des Tages über war er meist im Laboratorium, die Abende brachte er in seinem Studierzimmer zu. Nur Concerte, zuweilen eine Oper, besonders von Mozart, und einige regelmässige Jugendkreise machten eine Ausnahme. Er hatte das Unglück gehabt, frühe schon seine vortreffliche Gattin zu verlieren, sein Sohn lebte in Wien, seine vier Töchter waren ausserhalb Bern verheirathet, so dass er in spätern Jahren einsam stand, ohne jedoch sich zu

beklagen. Langeweile, sagte er, sei ihm ein ganz fremdes Gefühl.

„Neben der Chemie hatte, gleichsam als Ersatz für die zurücktretende Botanik, die Kunst einen Theil seiner Thätigkeit in Anspruch genommen. Vorzüglich unter Anleitung des ihm befreundeten jüngern Lory hatte er, erst in Aquarell, dann in Oel, die Landschaftmalerei ergriffen, und viele Stunden sass er später vor der Staffelei zur Ausarbeitung der trefflich gewählten Skizzen, die er in den Ferien, während längerem Aufenthalte auf Engstlenalp, Wengernalp, Beatenberg, oder auf Reisen im südlichen Frankreich und Italien gesammelt hatte. Sein mit Gemälden geschmücktes Haus war ihm ein Spiegel seiner schönsten Erinnerungen. — Eine lange Reihe von Jahren war er Präsident der hiesigen Künstlergesellschaft und des akademischen Kunstcomité's gewesen. In frühern Jahren hatte er auch meist die jährlichen Zusammenkünfte in Zofingen besucht und bei hiesigen Kunstausstellungen sich den nicht immer angenehmen Arbeiten mit Aufopferung vieler Zeit unterzogen.

„Schon einige Zeit vor seinem Rücktritte von der Chemiestelle hatte Brunner wahrzunehmen geglaubt, dass seine Vorträge nicht mehr mit der Theilnahme, deren er früher sich erfreute, angehört würden, obgleich er sich wohl sagen durfte, dass er mit gleichem Fleisse wie immer die Fortschritte der Wissenschaft verfolge und sich in derselben thätig erweise. Im Winter 1861/2 las er zum letzten Male an der Hochschule und trat mit dem Frühjahr 1862 in den Ruhestand.

„Brunner muss als der Begründer des Lehramts der Chemie in Bern betrachtet werden, denn was vor ihm bestand, ist kaum der Erwähnung werth. Vierzig Jahre hindurch hat er mit immer gleicher Pflichttreue

an unserer Akademie und Hochschule gewirkt, und von den im Kanton lebenden Aerzten und Pharmaceuten sind wohl die meisten seine Schüler gewesen.

„Mögen auch wir, die noch vor wenigen Wochen ihn in voller Gesundheit in unserer Mitte sahen, sein Andenken dankbar in Ehren halten."

3) Nun knüpfte Hr. Prof. B. Studer noch einige Worte der Erinnerung an ein anderes, unserm Kreise durch den Tod entrissenes Mitglied an, und verlas folgende hierauf bezügliche, in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, in der Sitzung vom 5. März, enthaltene Notiz über Hrn. Prof. Adolf von Morlot, welche auf Antrag des Hrn. Prof. Schwarzenbach hin, durch Beschluss der Gesellschaft in unsere Mittheilungen aufgenommen wird:

„Nach einer von B. Studer an Hrn. Dr. Boué gelangten Mittheilung verschied zu Bern Hr. Adolf v. Morlot, einer der eifrigsten Theilnehmer an unsern Arbeiten in früheren Jahren, und auch seit er nach seiner Heimat, der Schweiz, wieder zurückgekehrt war, vielfach mit uns in Verbindung.

„Als im Jahr 1846 die Untersuchungsarbeiten des im Jahr 1843 gegründeten geognostisch-montanistischen Vereins für Inner-Oesterreich und das Land ob der Ems begonnen werden sollten, wendete sich die Direktion dieses Vereins an Hrn. v. Cotta mit der Bitte, „ihr Jemanden namhaft zu machen, dem man dieses wichtige Geschäft der Begehungen mit Zuversicht anvertrauen könnte." — In Folge seiner, später auch von Haidinger unterstützten Empfehlung wurde Hr. v. Morlot berufen und bekleidete bis zum Schlusse des Jahres 1850 die Stellung eines Kommissärs dieses Vereins. Die Sommermonate mit den Bereisungen beschäftigt, die Winter-

monate mit Arbeiten und Studien, theils in Wien, theils in Graz ausfüllend, entfaltete Hr. v. Morlot während dieser ganzen Zeit eine rastlose Thätigkeit und Energie und schloss sich auf das Innigste jenerVerbindung von Freunden der Naturwissenschaften an, deren in diese Zeitepoche fallende Wirksamkeit eine so eingreifende Bedeutung für die Entwicklung der Pflege der Naturwissenschaften in unserm Vaterlande erlangte.

„Seine wichtige selbständige Publikation: „Geologische Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen", sammt den zu derselben gehörenden Erläuterungen, dann zahlreiche, theils umfangreiche Arbeiten in den Haidinger'schen „Naturwissenschaftlichen Abhandlungen", in den „Berichten über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften" und in dem ersten Bande des „Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt", sind dis Ergebnisse dieser Thätigkeit, die anregend auf alle Jene wirkte, mit denen Hr. v. Morlot in Berührung kam.

„Wenig gewohnt an beengende Formen, wie sie zu jener Zeit mehr noch als jetzt an manchen Orten herrschten, und seine Pläne und Unternehmungen hin und wieder vielleicht mit allzurücksichtsloser Energie verfolgend, gerieth übrigens Hr. v. Morlot nach und nach mit manchen massgebenden Persönlichkeiten in Misshelligkeiten. Dieser Umstand, wie nicht minder Aenderungen in der innern Organisation des geognosisch-montanistischen Vereins waren Veranlassung, dass ihm im Jahr 1850 seine Stelle als Vereinskommissär gekündet wurde und dass er bald darauf nach der Schweiz zurückkehrte.

„Auch aus den spätern Jahren aber liegen noch zahlreiche Ergebnisse seiner wissenschaftlichen Thätigkeit vor. Insbesondere verfolgte er mit wahrem Feuer-

eifer die durch die Entdeckung der Pfahlbauten in der Schweiz angeregten Studien und Untersuchungen, und in lebhaftester Erinnerung noch bewahren wir den ungemein anregenden Vortrag, mit welchem er in unserer Sitzung vom 31. Juli 1863, während eines kurzen Besuches in Wien, uns erfreute.

„Noch möchte ich schliesslich eine, wohl weniger allgemein bekannt gewordene eigenthümliche Richtung von Studien, mit welchen sich Hr. v. Morlot in den letzten Jahren beschäftigte, hier berühren. Er hatte eine Sammlung von Nationalmelodien aller Völkerstämme des Erdreiches angelegt und den Zusammenhang derselben mit der Gemüths- und Charakterbeschaffenheit dieser Völkerschaften zu entwickeln versucht. Viel hatte er mit uns bei seinem letzten Besuche den Plan besprochen, in einem der nächsten Jahre, in einer Reihe von Vorträgen auf der Flöte, dem Instrumente, welches er mit grosser Fertigkeit spielte, den Musik liebenden Bewohnern unserer Stadt diese Melodien vorzuführen und seine Betrachtungen über dieselben zu entwickeln. Gewiss hätte es diesen Vorträgen an lebhafter Theilnahme nicht gefehlt.“

4) Hielt Hr. Gerster, Lehrer der Geographie an der Kantonsschule, einen Vortrag „über eine neue Methodologie im geographischen Unterrichte“ (siehe Abhandlungen).

5) Macht Hr. Bachmann paläontologische Mittheilungen, welche in den Abhandlungen ausführlich erscheinen werden. (Siehe diese.)

6) Da die Zeit schon zu weit vorgeschritten war, so wurde die Vorzeigung und Erklärung eines neuen selbstregistrirenden Wasserstandsmessers von Hrn. Direktor Hasler im zweiten sehr zahlreich besuchten Akte

vorgenommen, dessen nähere Beschreibung in unsern Mittheilungen erscheinen wird. (siehe Abhandlungen.)

552. Sitzung vom 13. April 1867.

(Im Hotel Boulevard.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach. — 25 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Protokoll der zwei vorigen Sitzungen verlesen und angenommen.

2) Bespricht Hr. Prof. L. Fischer die neueren Forschungen im Gebiete der vegetabilischen Zellenlehre, namentlich die Bedeutung des Protoplasma für das Zellenleben und die Bildung neuer Zellen.

Die hieran sich knüpfende Diskussion veranlasst Hrn. Prof. Schwarzenbach zur Mittheilung folgender noch wenig bekannten Beobachtung:

Eiweislösung, tropfenweise in einen glühenden Platintiegel gebracht, umgibt sich plötzlich mit einer Schicht geronnenen Eiweisses und entspricht auf diese Weise einer Pflanzenzelle mit fester Membran und flüssigem Eiweissinhalte. Versetzt man jene Eiweisslösung zuerst mit etwas Blutlaugensalz in geeigneter Menge, so dass die coagulationswidrige Eigenschaft des letztern bloss theilweise zur Wirkung gelangt. so erhält man Zellen mit hyalinen Wandungen, an welchen man, wenn man sie mit Eisensalzlösungen in Contact bringt, die schönsten Erscheinungen der Esmose studiren kann, wobei analoge Strömungsphänomene, wie sie bei den Strömungen des Protoplasma's im Innern der Zelle beobachtet werden, zur Erscheinung kommen.

3) Zeigte Hr. Prof. Aebi schöne anatomische Präparate von Elephas indicus vor, die er aus dem letzthin in Murten erschossenen Elephanten gefertigt hatte. — Kehl-

kopf, Herz, Zahnpulpe und Wurzel des Stosszahnes — Valvula mitralis arteriae pulmonalis — zwei verschiedene Präparate, wo alle die sonst bekannten anatomischen Formen in ungeheuren Dimensionen repräsentirt sind.

4) Im zweiten Akte demonstrirte Hr. Prof. Schwarzenbach die Eigenschaft eines spiralig gewundenen Platindrahtes. Durch seine blosse Gegenwart, im Beisein von atmosphärischer Luft, führt er, unter spontaner Temperaturerhöhung, Ammoniakdämpfe in ihre Oxydationsstufen über; es bilden sich in dem dazu benutzten Glaskolben rasch salpetrigsaure Ammoniakdämpfe. Lässt man reines Sauerstoffgas dazu treten, so entstehen unter starkem Erglühen des Drahtes und ziemlich starken Explosionen in regelmässigen Zwischenräumen, Wasser und salpetersaure Ammoniakverbindungen.

553. Sitzung vom 4. Mai 1867.

(Im Hotel Boulevard.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach. — 25 anwesende Mitglieder. — 1 Gast.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Beschliesst die Gesellschaft, ihre Sitzungen auch während des Sommersemesters regelmässig fortzusetzen und beauftragt das Comité, hierfür die geeigneten Vorkehren zu treffen.

3) Auf Anregung des Präsidenten wird der bereits in früheren Zeiten prinzipiell gefasste Beschluss erneuert, dass jeder Fachmann durch periodisch wiederkehrende kurzgefasste Fachberichte, namentlich unter Hervorhebung der epochemachenden Thatsachen, die Gesellschaft mit dem jeweiligen Stande der Wissenschaft bekannt machen solle.

4) Hielt Herr Prof. Aebi über die Beziehungen der Schädelform der Menschen zu derjenigen des Affen einen Vortrag.

Da die hier einschlagenden Thatsachen und Beobachtungen von dem Vortragenden gegenwärtig gerade in einem grössern Werke, betitelt: «Ueber die Schädelformen des Menschen etc.» der wissenschaftlichen Welt im Drucke übergeben werden, so verweisen wir auf dasselbe.

5) Macht Hr. Rob. Lauterburg, Ingenieur, hydrometrische Vorlagen. (Siehe die Abhandlungen).

6) Prof. Fischer zeigt die Tafeln aus der kürzlich erschienenen Abhandlung Hooker's . . . «On Welwitschia» und gibt einige Erläuterungen über Strukturverhältnisse und systematische Stellung dieser im Jahr 1860 in St. Paul de Loanda entdeckten, äusserst merkwürdigen Pflanze. Ein verkehrt kegelförmiger, wenig über den Boden hervorragender Stamm, welcher an alten Exemplaren 14′ Umfang erreichen soll, trägt am Rande des flach-2-lappigen Endes 2 ausdauernde, colossale Cotyledonen von 6 Schuh Länge, nebst mehrere 1 Schuh hohe, gablig verzweigte, rothe Zapfen tragende Blüthenstände. Die Blüthen sind theils zwittrig, theils eingeschlechtig und zeigen durch ihren Bau eine nahe Verwandschaft zu den Gattungen Eptedra und Gnetum. (Fam. d. Gnetaceen. Klasse Gymnospermen.) Sehr abweichend von den übrigen Holzbildungen ist dagegen die Struktur des Holzkörpers. Die einzige bis jetzt bekannte Species wurde von Dr. Hooker, Welwitschia mirabilis benannt.

554. Sitzung vom 18. Mai 1867.

(Auf dem Landgute des Herrn Prof. Schwarzenbach in Wabern. — Abends 4 Uhr.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach. — 25 anwesende Mitglieder. — 2 Gäste.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Hielt Herr v. Fischer-Ooster einen längern Vortrag über die Brombeeren (Dalibardeen) der Umgebung von Bern. (Siehe die Abhandlungen).

3) Sprach Herr Prof. Klebs über die thierische Zelle und ihre Leistungen.

4) Machte Herr Müllhaupt im 2ten Akte kartographische Mittheilungen. Er zeigte seine neue Karte des Kantons Uri auf einem Blatte im $^1/_{100,000}$ Massstabe vor, welche er mittelst galvanoplastischer Vervielfältigung aus den von ihm gestochenen 4 Originalplatten der grossen Dufour'schen Schweizerkarte hergestellt hatte.

Indem nämlich die entsprechenden Theile jener galvanoplastisch dargestellt, herausgeschnitten, zu einer Platte zusammengelöthet und mit dem Grabstichel retouchirt worden waren, erhielt er eine entsprechende Matritze welche ebenso vollkommene Abdrücke als die Originalplatten lieferte, bezugs ihrer Herstellungskosten aber das Original weit hinter sich liess.

Herr Müllhaupt macht ferner darauf aufmerksam, dass das nämliche oder auch nur ein analoges Procedere bei der Lithographie nicht vorkomme. Die Zahl der von der letzteren gelieferten Abdrücke seien absolut weit kleiner und ende für immer mit der Erschöpfung der weit rascher sich abnutzenden Originalsteine. Obschon die absoluten erstmaligen Herstellungskosten in der Li-

thographie geringer als beim Kupferstich seien, so beanspruche doch die Kupferplatte, und mit allem Rechte, durch die auffallend grössere Leistungsfähigkeit, den weit vollkommeneren Resultaten, und der geringen relativen Kosten, eine unbedingte Bevorzugung vor dem lithographischen Steine. Mit Hülfe der Galvanoplastik seien sie nun auch befähigt auf dem Felde des Farbendruckes der Lithographie mit Erfolg Concurrenz zu machen.

555. Sitzung vom 1. Juni 1867.

(Auf dem Landgute des Hrn. v. Fellenberg-Rivier (Rosenbühl genannt), Nachmittags 4 Uhr).

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach — 19 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Bespricht Prof. Schwarzenbach nach einlässlicher Beschreibung der chemischen Analyse einer wenig bekannten Frucht der Hyänanche globosa, die physiologischen Wirkungen dieser Pflanze.

Nachdem alle Bemühungen, ein Alkaloïd als wirksamen Bestandtheil zu isoliren, misslungen waren und die letztere nur in Form eines amorphen gummiartigen Körpers gewonnen werden konnte, sodass eine Elementaranalyse desselben ungerechtfertigt erschien, ergaben die Versuche an den verschiedensten Thieren, dass die Vergiftungserscheinungen, welche das Präparat im thierischen Körper veranlasste, diejenigen aller bekannten Pflanzengifte an Heftigkeit übertreffen. — Diese Erscheinungen, welche in Rücksicht auf die Krampfformen an das Strychnin erinnern, unterscheiden sich von desselben Wirksamkeit durch die immer langsamer eintretenden Pa-

roxysmen, durch den Mangel erhöhter Reflexthätigkeit, und die eigenthümlichen Rotationen der vergifteten Thiere, welche an Verletzung der linken Hälfte des kleinen Gehirns erinnern.

Ein charakteristisches chemisches Verhalten des wirksamen Bestandtheiles hatte nicht aufgefunden werden können.

Der Vortragende ersucht ferner die Gesellschaft, auf die erst neulich beobachteten giftigen Wirkungen des Nitrobenzin's aufmerksam zu sein; die Wichtigkeit derselben für die gerichtliche Chemie und Medizin nicht zu übersehen und bittet um Anstellung controllirender Experimente zur Werthabschätzung der bestehenden Angaben.

3) Macht Herr v. Fellenberg-Rivier Mittheilung über seine analytischen Arbeiten folgender Mineralien: Granat, Chlorit, und Asbest vom Rympfischgrath und Hornblende vom Aletschgletscher. (Siehe die Abhandlungen).

4) Verliesst der Präsident ein an die Gesellschaft gelangtes Circular der Société de Botanique de France (rue de Grenelle Saint-Germain 84 à Paris) vom 30 April dieses Jahres datirt, worin dieselbe alle Botaniker, Fremde oder Franzosen, Gelehrte oder bloss Dilettanten zu dem in Paris während der Weltausstellung vom 16.-23. August statthabenden internationalen Congresse einladet.

556. Sitzung vom 15. Juni 1867.

(Im Landgute des Hrn. Apotheker B. Studer (à la Prairie) abgehalten Abends 7 Uhr).

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach. — 27 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

1) Zum ordentlichen Mitglied wird aufgenommen Herr Wanzenried, Lehrer an der Sekundarschule in Höchstetten.

2) Berichtet Dr. Flückiger über eine von ihm unternommene Untersuchung des Euphorbium's, indem er an den neulichen Vortrag des Herrn Prof. Schwarzenbach über Hyaenanche globosa anknüpft, welche gleichfalls der Familie der Euphorbiaceen angehört, höchst energische physiologische Wirkungen äussert, aber doch kein Alkaloïd enthält. Das Euphorbiumgummiharz ist mehrfach und zwar mit wenig übereinstimmenden Resultaten untersucht worden. Namentlich ist der Gehalt an Gummi öfter in Abrede gestellt worden, was Dr. Flückiger erklärlich findet, weil das unzweifelhaft von ihm nachgewiesene Gummi schon durch neutrales Bleiacetat fällbar ist; allso zu den sogenannten Pflanzenschleimen gehört. Desshalb konnte es frühern Beobachtern leicht entgehen. Dass die in Menge vorhandene organische Säure, wie schon Braconnot angegeben, in der That Apfelsäure sei, lässt sich leicht darthun, wenn man dieselbe der Sublimation unterwirft, wobei sie in Krystallanflügen von Fumarsäure und Maleïnsäure zerfällt.

Es gelang Dr. Flückiger auch, den scharfen Stoff in unzweifelhaften, wenn auch nicht deutlicher ausgebildeten Krystallen zu erhalten. Nach den nicht als endgültig zu betrachtenden Ergebnissen mehrerer Elementaranalysen dieses Phorbacrons entfernt sich die Zusammensetzung derselben wesentlich von derjenigen der von H. Rose untersuchten Euphorbiumharze, indem der Kohlenstoffgehalt 74% nicht übersteigt. Bei der Schwierigkeit der Trennung des Phorbacrons vom Harze nach dem von Rose eingeschlagenen Verfahren erklärt sich, dass Letzterer nicht constante Resultate erhielt. — Das Phorbacron besitzt im hohem Grade die brennende Schärfe des Euphorbium's, doch wie es scheint, ohne eigentliche giftige Eigenschaften; es ist ein höchst indifferenter Kör-

per, welcher keiner Spaltung fähig ist, die einen Schluss auf seine Constitution gestatten würde. Es schmilzt erst über 100° C. und ist nicht flüchtig.

3) Berichtet Herr Dr. Flückiger über den gegenwärtigen Stand der Chinafrage in botanischer, pharmacognostischer und commerzieller Hinsicht, indem er die schönen Abbildungen von Cinchonen aus Karsten's florae columbiae terrarumque adjacentium specimina selecta und aus Howard's Nueva Quinologie vorweisst. Ferner schildert der Redner die Bemühungen Englands um die Verpflanzung der werthvollsten Cinchonen nach Vorderindien und andern brittischen Kolonien und zeigt, zu welchen Hoffnungen diese Culturen schon jetzt berechtigen. Die von Dr. Flückiger vorgelegten Blaubücher des englischen Parlamentes (East India Chinchona Plants 1863, 1866) bieten interessante Belege genug für die Ausführungen des Vortragenden.

4) Der medizinisch-pharmaceutische Bezirksverein des Mittellandes übergibt der Gesellschaft eine Anzahl von Exemplaren über die Kloaken und Quellwasserversorgung der Stadt Bern, vom sanitarischem Standpunkte aus, auf seinen Auftrag abgefassten Gutachtens, von Dr. Ad. Vogt und Dr. Ad. Ziegler.

5) Bespricht Herr Prof. B. Studer das am 11. Juni Abends $9^1/_2$ Uhr gesehene Meteor, welches er von der Enge aus am östlichen wolkenfreien Himmel beobachtete. Obschon er den Beginn der Erscheinung nicht selbst gesehen, so erkannte er doch in dem einen glänzenden langgestreckten wolkenähnlichen Gebilde, dass dasselbe von einem Meteor herrühren müsse.

Herr Prof. Perty beobachtete dasselbe vom Spiegel am Gurten aus, am östlichen Himmel 25 Grade ungefähr über dem Horizonte. Das Meteor glich einer grossen

Sternschnuppe und hinterliess einen Rauch, ähnlich einer zickzackförmigen Wolke, welche ihre Gestalt mannigfaltig veränderte, sich in die Länge zog, dann sich in 2 Hälften trennte und endlich verschwand. Das Licht des Meteors war glänzend und weiss, das Merkwürdige an dem Phänomene die lange, mehr als eine Stunde betragende Dauer desselben.

6) Im 2ten Akte zeigte Herr Dr. Forster neue Präparate phosphorescierender Körper vor.

557. Sitzung vom 6. Juli 1867.

(Im physikalischen Kabinete, Abends 7 Uhr.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach. — 20 anwesende Mitglieder.

1) Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und gutgeheissen.

2) Macht Herr Prof. Wild einige Mittheilungen über die Ausstellung in Paris und über physikalische Novitäten. Zunächst bespricht er die magnetisch-electrischen Maschinen zur Verwandlung von Electricität in mechanische Arbeit und erörtert die Vortheile und Nachtheile dieser Maschinen. Die letzteren weisen darauf hin, dass im Allgemeinen die Maschinen, welche das Umgekehrte, nämlich die Erzeugung kräftiger electrischer Ströme durch mechanische Arbeit bezwecken mehr Erfolg versprechen. Er demonstrirt diess an einem vorliegenden Apparate und beschreibt die neuesten Vervollkommnungen dieser Magneto-Inductions-Maschinen, welche durch Wilde in London und Siemens in Berlin angebracht worden sind. Da bei den letztern Maschinen die mechanische Arbeit durch eine Dampfmaschine respective also durch Wärme hervorgebracht wird, so knüpft der Vortragende die Vorführung einer neuen grossen Thermokette von

Markus in Wien hieran, bei der die Wärme unmittelbar in einen electrischen Strom umgesetzt wird.

Es folgt hierauf die Vorzeigung zweier Apparate, die dazu bestimmt sind, die durch das Grubengas in Bergwerken, sowie durch das gewöhnliche Beleuchtungsgas in den Städten verursachten Explosionen zu verhüten Der eine Apparat beruht auf dem Diffusionsgesetz der Gase durch poröse Wände und zeigt die Beimischung einer sehr geringen Menge dieser Gase zur athmosphärischen Luft im betreffenden Raum durch Auslösung eines Alarmwerkes an; der andere verhütet die Entzündung des explosiven Gemenges von Luft und den betreffenden Gasen, durch eine hermetische Abschliessung des in dem fraglichen Raume hineinzubringenden Lichtes. Da das letztere bei einer gewöhnlichen Lichtflamme nicht möglich wäre, so wird das Licht bei diesem Apparate durch den electrischen Strom eines Inductionsapparates erzeugt, der eine Glasröhre mit verdünntem Gase durchfliesst.

Schliesslich wird noch eine von Geissler in Bonn verfertigte Röhre vorgewiesen, welche durch Combination des electrischen Lichtes mit dem Fluorescenzlichte brillante Lichteffecte zeigte.

558. Sitzung vom 2. Nov. 1867.

(Im Hotel Boulevard, Abends 4 Uhr.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach. — 27 anwesende Mitglieder. — 1 Gast.

1) Herr Prof. Schwarzenbach eröffnet die Wintersitzung der Gesellschaft durch eine geeignete Ansprache an dieselbe.

2) Verlesung des Protokolls der letzten Sitzung. Dasselbe wird gut geheissen.

3) Herr Maron, Sekundarlehrer in Erlach, erklärt

schriftlich seinen Austritt aus der Gesellschaft auf 1. Januar 1868.

4) Hält Herr Prof. Wild einen Vortrag über die Absorption des Lichtes durch die Luft (vide Abhandungen). —

559. Sitzung vom 16. Nov. 1867.

(Im Hotel Boulevard, Abends 7 Uhr.)

Vorsitzender: Der Präsident Prof. Schwarzenbach. — 24 anwesende Mitglieder. — 1 Gast.

1) Das Protokoll der frühern Sitzung wird verlesen und gut geheissen.

2) Herr Wolff, Photograph, erklärt schriftlich seinen Austritt aus der Gesellschaft.

3) Wird ein Schreiben vom Bezirks-Inspektor Baumann aus Bamberg an die Gesellschaft verlesen, in welchem derselbe die Anzeige macht, dass er glückliche Versuche mit dem vor 3 Jahren aus Japan an ihn gelangten Eiern des Seidenspinners Yama-mayu, der sich bekanntlich von Eichenlaub nährt, gemacht habe. — Er ersucht die Gesellschaft um Weiterverbreitung dieser Thatsache durch ihr Vereinsorgan, und erbietet sich zur Abtretung von circa 1500 Stück Eiern gegen billige Vergütung und Annahme fernerer Bestellungen. — Die Gesellschaft beschliesst, die Publikation des Schreibens in den Mittheilungen (siehe Abhandlungen) und Uebermittelung einer Copie desselben an die schweizerische ökonomische Gesellschaft.

Herr Prof. B. Studer, als Präsident der schweiz. geologischen Commission, fordert die Gesellschaft auf, sich von den durch Herrn Favre in Genf angeregten Bemühungen zur Schonung und Erhaltung der für die Geologie so wichtigen erratischen Blöcke, denen durch spekulative Industrie italienischer Steinarbeiter nach und

nach völliger Untergang droht, und deren gänzliches Verschwinden von der Erdoberfläche in der Schweiz bei solchem Verfahren in der nächsten Zukunft in Aussicht steht, thätig zu betheiligen und so viel in ihren Kräften ist, sich zu Gunsten derselben zu verwenden. Die Gesellschaft beschliesst in diesem Sinne einen Antrag an die Regierung von Bern zu formuliren und petitionirend um Schutz der erratischen Blöcke bei der Direction der Forsten und Domänen einzukommen; ersucht aber Herrn Prof. B. Studer vorerst, in der nächsten Sitzung eine Aufzählung der vorzüglichsten, zu erhaltenden Blöcke zu machen, um auf diese gestützt, die Eingabe an die Regierung ausarbeiten zu können.

Herr Prof. B. Studer erklärt sich bereit hierzu.

5) Spricht Herr Prof. L. Fischer über das Resultat der Untersuchung zweier Proben rothen Schnees vom Splügen und vom Gelmergletscher und hebt den Unterschied dieser durch Protococcus nivalis veranlassten Erscheinung gegenüber dem ebenfalls häufig als rother Schnee bezeichneten Föhn- oder Passatstaub hervor (ausführlichere Notiz siehe die Abhandlungen).

6) Herr Dr. Flückiger bespricht die Gruppe der Kohlenhydrate, insbesondere das Amylum und die ihm zunächst verwandten Stoffe; er zeigt, dass man die Haupttypen der sämmtlichen hierher gehörigen Verbindungen in folgender Weise charakterisiren kann: Zucker ist in Wasser löslich, krystallisirt und schmeckt süss; Gummi in Wasser löslich, ohne Geschmack, ohne Krystallisationsvermögen; Stärke in kaltem Wasser unlöslich, zwar nicht krystallisirbar, aber doch organisirt, Jod färbt sie blau; Cellulose ist nur in Kupferoxydammoniak löslich, aber selbst in heissem Wasser nicht; sie ist ferner einigermassen der Stärke vergleichbar organisirt, wird hingegen durch Jod nicht gebläut. —

Diesen Definitionen aber lassen sich Ausnahmen entgegenstellen. — Es giebt schwieriger lösliche, unkrystallisirbare und wenig süss schmeckende Zuckerarten, sowie blos aufquellende, aber nicht lösliche Gummiarten, und im Inulin haben wir gleichsam eine durch Jod nicht zu färbende, entweder strukturlose oder mit Krystallform versehene Art der Stärke. Endlich müssen wir z. B. die sogenannte Flechtenstärke als eine Cellulose auffassen, welche im Wasser aufgelöst und von Jod gebläut wird. — Eine gemeinsame Eigenschaft aller dieser Körper ist ihre Fähigkeit, in Zucker verwandelt werden zu können, jedoch ist bis jetzt künstlich aus dem letztern nicht wieder einer der andern Stoffe dargestellt worden, obgleich nicht bezweifelt werden darf, dass in der Natur z. B. eine zuckerartige Verbindung zum Bau der Stärkekörner verwendet wird.

Aus jenen Andeutungen über die Eigenschaften der Kohlenhydrate, deren Elementarzusammensetzung, von einem Molekülwasser mehr oder weniger abgesehen, überall dieselbe ist, geht hervor, dass dieselben unmerklich in einander übergehende Glieder einer Reihe darstellen, welche dem Begriff einer naturhistorischen Species entspricht.

Zur weitern Begründung dieser Anschauungsweise diente eine eingehende Betrachtung des Stärkemehls, wobei der Vortragende sich mehr den von Trécul entwickelten Ansichten zuneigte, als den Theorien Nägeli's. — Dr. Flückiger kommt endlich auf das Inulin zu sprechen, das in Betreff seines auf die Familie der Compositen beschränkten Vorkommens in merkwürdigem Gegensatze zum Amylum steht. — Die Angaben über anderweitiges Vorkommen des Inulins hält Dr. Flückiger für unhaltbar, jedoch war ihm von jeher die sogenannte Lerp-Manna aufgefallen, worin nach einer Analyse Anderson's gegen

14% Inulin, neben Stärke, Cellulose, Zucker und Gummi vorkommen sollen. Diese Lerp-Manna darf nicht verwechselt werden mit einem ebenfalls Australien angehörenden Produkte, der sog. Eucalyptus-Manna) welche ganz aus einer besondern Zuckerart (Melitose, besteht und von Eucalyptus viminalis (La Billard) erhalten wird. — Die Lerp-Manna hingegen bildet sich, wie es scheint, in Folge von Stichen einer Psylla auf den Blättern von Eucalyptus dumosa (Cunningham). Diese merkwürdige Substanz gelangt, obwohl in Australien oft massenhaft die Eucalyptus-Büsche überziehend, doch nur sehr selten nach Europa und fehlte z. B. der diesjährigen Ausstellung in Paris, wo Australien so glänzend vertreten war, so dass es erst in London glückte, dergleichen aufzufinden.

Das Lerp stellt gleichsam kleine Lappen eines groben lockern Filzes von hellbräunlich gelber Färbung mit schüsselförmigen, platten Vertiefungen dar, welche vermuthlich den Insekten zum Aufenthalt dienen. Unter dem Mikroskope erblickt man hauptsächlich starre, wurmförmige oder geschlängelte Fäden mit meist wenig ausgesprochener Querschichtung, da und dort auch mit Einschnürungen. Im Polarisationsapparat wird an den Fäden positive Doppelbrechung, jedoch in sehr ungleichem Grade wahrgenommen. Mehr als die Hälfte der Substanz besteht aus unkrystallisirbarem Zucker, das übrige zeigt sich nach dem Auswaschen des letztern äusserlich unverändert und wird durch Jod und Wasser auf's Tiefste gebläut. Gummi durch Bildung von Schleimsäure nachzuweisen, gelang nicht. Wasser greift bei Siedhitze das von Zucker befreite Lerp wenig an; was sich auflöst, fällt nach dem Erkalten wieder heraus und verhält sich in dieser Beziehung wie Inulin, allein auch nur in dieser Hinsicht; denn selbst nach sorgfältigem

Abwaschen wird der so erhaltene flockige Absatz von Jod noch blau gefärbt. —

Concentrirtes Chlorcalcium löst das Lerp auf; die Flüssigkeit wird durch Jod ebenfalls blau. Die von kochendem Wasser nicht veränderten Fäden und Klumpen der Lerp-Manna könnten nun für Cellulose gehalten werden, jedoch spricht schon das Verhalten zu Chlorcalcium-Lösung dagegen. Ferner lösen sie sich nicht in Kupferoxydammoniak. Schliesst man sie aber mit Wasser in ein Glasröhrchen ein und erhitzt bis 150° C, so tritt vollkommene Lösung ein, man erhält keinen Kleister, sondern eine klare, dünnflüssige Auflösung, welche sich beim Erkalten trübt, ohne zu gelatiniren. Stärke und Traganthgummi zeigen dieses Verhalten nicht, eben so wenig das, was man gewöhnlich unter Cellulose versteht. — Dr. Flückiger zieht hieraus den Schluss, dass vom Zucker abgesehen, das Lerp aus Amylum bestehe, jedoch aus einer höchst bemerkenswerthen, bis jetzt einzig dastehenden Modifikation desselben, deren Eigenthümlichkeit sich hauptsächlich in folgenden Merkmalen ausprägt;

1) Das Lerp-Amylum wird (wie schon Trécul hervorgehoben) nicht im Innern des Pflanzenorganismus gebildet.

2) Es scheint das Produkt von Insekten zu sein.

3) Es zeigt nicht den concentrischen Schichtenbau, daher auch nicht die optischen Eigenschaften gewöhnlicher Stärke.

4) Es ist unzweifelhaft in heissem Wasser klar auflöslich und scheidet sich daraus beim Erkalten wieder aus.

5) Es bildet hierbei keinen Kleister. —

560. Sitzung vom 30. November 1867.

(Im Hôtel Boulevard, Abends 7 Uhr.)

Vorsitzender: Herr Prof. L. Fischer, Vicepräsident. — 29 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

1) Verlesung und Genehmigung des Protokolls der letzten Sitzung.

2) Macht Herr Prof. B. Studer geologische Mittheilungen über die aus Savoyen, in der Kette, welche Bern von Wallis scheidet, bis nach den Urkantonen sich fortsetzenden C Bildungen, als deren untern Theil, die im Morgenberghorn stehen gebliebenen Schichten zu betrachten sind, während der höhere Theil durch Errosion zerstört worden ist. Diese dienten als einleitende Bemerkungen zu einer Arbeit seines Neffen Theophil Studer, stud. med., welche als gekrönte Preisarbeit aus dem Concurse des letzten Jahres an der Hochschule in Bern hervorgegangen war. Herr Théophil Studer theilte hierauf der Gesellschaft die Resultate seiner Untersuchungen mit, worauf der Druck eines Auszuges der Preisarbeit in den Mittheilungen beschlossen wurde.

561. Sitzung vom 14. December 1867.

(Freitag Abends um 7 Uhr, im Hôtel Boulevard.)

Vorsitzender: Der Präsident, Herr Prof. Schwarzenbach. Vicarirender Secretär: Herr Bachmann. — 14 anwesende Mitglieder. — 3 Gäste.

1) Der Präsident theilt die von Herrn Ingenieur Denzler eingegangene Austrittserklärung mit dem Wunsche desselben, mit der Gesellschaft in der Eigenschaft eines correspondirenden Mitgliedes in Verbindung zu bleiben, mit. Herr Denzler wird einstimmig als solches ernannt.

2) Hielt Herr Dr. Thiessing einen Vortrag über Höhlen im südlichen Frankreich und knüpft daran Demonstrationen seiner sehr reichen Ausbeute von Knochen des Höhlenbären.

3) Spricht Herr Bachmann über den Muschelsandstein um Reiden, das Vorkommen einer Lingula in der Meeresmolasse und über die sogenannten Stramberger-Schichten in unsern Alpen.

4) Zu ordentlichen Mitgliedern werden in die Gesellschaft aufgenommen:

1) Herr Dr. phil. Thiessing,

2) Herr Dr. Dutoit, Arzt in Bern.

5) Herr Edmund v. Fellenberg zeigt polirte Stücke von rothem Marmor vom Grindelwaldgletscher vor und knüpft einige Bemerkungen daran (siehe Abhandl. 1868).

6) Es wird beschlossen, nach der letzten Sitzung dieses Jahres ein Nachtessen, unter der Bedingung, dass sich wenigstens 20 Mitglieder dazu bereit erklären, das Couvert à 3 Fr., abzuhalten. Das Präsidium wird die Unterhandlungen mit der Wirthschaft leiten.

562. Sitzung vom 28. December 1867.

(Samstag Abends um 7 Uhr, im Hôtel Boulevard.)

Vorsitzender: Der Präsident, Prof. Schwarzenbach. — 20 anwesende Mitglieder. — 1 Gast.

1) Verlesung der Protokolle der 2 vorhergehenden Sitzungen, Genehmigung derselben.

2) Theilte Herr Prof. v. Fellenberg-Rivier eine Analyse des Wassers seines Sodbrunnens mit (siehe Abhandlungen).

3) Machte Herr Prof. Schwarzenbach ein Referat über die Leistungen der Chemie im Jahre 1867.

4) Das in der letzten Sitzung beschlossene gemeinschaftliche Abendessen fand nicht statt, weil sich nur 12 Mitglieder dazu angeschrieben hatten.

Abhandlungen.

Eduard Schär.

Ueber eine neue Ozonverbindung organischer Natur.

(Vorgetragen den 2. Februar 1867.)

Als ich in einer der letzten Sitzungen dieser verehrten Gesellschaft die Ehre hatte, einige Notizen über die Wirkung des Ozons auf die mikroskopischen Thierklassen mitzutheilen, erlaubte ich mir zugleich, in einigen Worten darauf hinzuweisen, dass das Gebiet des thätigen Sauerstoffs, so anregend dasselbe auch für Viele geworden ist, so eifrig es von mehreren Chemikern bearbeitet wurde und noch wird, sich dennoch kaum derjenigen allgemeinen Beachtung zu erfreuen hat, die ihm seiner theoretischen Bedeutung wegen vielleicht gebührt. Insbesondere gilt diess von der Lehre der Sauerstoffpolarisation, einer Theorie, welche Schönbein vor mehreren Jahren zuerst auszusprechen wagte, und zwar im Hinblick und gestützt auf eine längere Reihe von Thatsachen, welche, theils schon bekannt, theils von ihm aufgefunden, ihn weit sicherer, als jede blosse Spekulation, zu der Ansicht führten, dass nicht nur eine Art thätiger Sauerstoff, das Ozon, existire, dass vielmehr eine zweite Art desselben anzunehmen sei, die, vom Ozon verschieden, gewissermassen in einem polaren Verhältniss zu demselben stehe und desshalb den Namen Antozon erhalten könne. War nun einerseits der Urheber dieser Hypothese

in den letzten Jahren bemüht, dieselbe durch Auffindung neuer, oft unerwarteter und überraschender Thatsachen zu unterstützen, so hat es andrerseits keineswegs an einem mehr oder weniger heftigen Widerspruche gefehlt; ein Theil der bezüglichen Polemik hat zweifelsohne berechtigte Bedenken erhoben und so, im wahren Interesse der Sache, zu wiederholter Untersuchung gewisser Punkte geführt; ein grösserer Theil dagegen war in der That wenig motivirt und schien sich damit zu begnügen, den ungewohnten, scheinbar in das bisherige Lehrgebäude wenig passenden Gegenstand als überflüssig zu bezeichnen, ohne jedoch manche von Schönbein ermittelte Facta, die nur auf dem Wege jener Hypothese aus dem Reich des Räthselhaften in dasjenige des Erklärlichen gelangen können, entweder zu widerlegen oder sonst befriedigend zu deuten. Wenn nun auch gerne zugestanden wird, dass die Theorie der Polarisation des Sauerstoffs die Grenzscheide des Hypothetischen durchaus noch nicht überschritten hat, da wir ja noch weit davon entfernt sind, Ozon und Antozon in reinem Zustande, ähnlich wie vielleicht Graphit und Diamant, neben einander stellen zu können, so kann und soll dieses Geständniss den Faden weiterer Forschung in keiner Weise abschneiden, — wir glauben vielmehr, dass es nächste und spezielle Aufgabe der Ozonforschung sein muss, sich den erwähnten eigenthümlichen Verhältnissen zuzuwenden und durch Auffindung weiterer Thatsachen zu ergründen, ob wirklich, nach Schönbeins Ansicht, bei dem Sauerstoff, als wichtigstem Elemente, die Allotropie zugleich mit der Polarität verbunden sei; die Bedeutung des Gegenstandes dürfte dabei die Mühe der Untersuchung wohl lohnen, denn früher oder später wird vielleicht eine nähere Kenntniss des innern Wesens jener Erscheinungen fragend

an die Theorie der unveränderlichen Atome herantreten und das Resultat dieser Begegnung könnte uns wohl einen Schritt weiter führen zum Verständniss der chemischen Verbindung, dessen wir noch so sehr entbehren.

Allein nicht nur der Gedanke an ein Ozon und Antozon, einen positiv- und negativ-activen O, sondern auch der thätige Sauerstoff überhaupt ist für Manche noch zur Stunde ein Stein des Anstosses, und 27 Jahre nach seiner Entdeckung lässt sich aus Deutschland in letzter Zeit noch eine Stimme hören, die jedes Auftreten des Ozons, sowie seine sämmtlichen Reaktionen auf die Gegenwart und die Bildung von gasförmigem HO^2 zurückführen will. So sehr nun auch die Versuchung nahe liegt, eine derartige Vereinfachung der Ozonfrage zu besprechen, so ist doch dazu hier nicht der Ort, denn eine solche Erörterung ist für Manche von selbst entbehrlich, oder aber es müsste derselben ein Vortrag über das Ozon vorangehen. Dieses einzige wünschte ich aber in Erinnerung zu bringen. Es ist Thatsache, dass das Ozon, mit Wasser behandelt, unter keinen Umständen HO^2 liefert, wohl aber der durch SO^3 aus BaO^2 entbundene und von Schönbein als Antozon bezeichnete O; zweitens ist es Thatsache, dass beim Zusammentreffen von Ozon und HO^2 beide Körper unter Freiwerden von O zerstört werden. Diese beiden Thatsachen sind unmöglich, wenn das Ozon nur gasförmiges HO^2 ist, und jeder Angriff auf die Existenz des thätigen Sauerstoffs hat daher vor Allem diese Facta zu widerlegen. Diess ist bis jetzt nicht geschehen. Angesichts einer solchen Skepsis muss es mir doppelt angenehm sein, Ihnen, verehrte Herren, heute eine Thatsache mittheilen zu können, die nur als neuer Beleg für die Lehre des thätigen O gelten kann; ich wünsche in aller Kürze eine organische

Verbindung zu besprechen, die in hohem Grade die Haupteigenschaften des Ozons zeigt und als Ozonverbindung den entsprechenden unorganischen Ozoniden an die Seite gestellt werden muss. Dieser Körper ist das Chinon, ein schon seit geraumer Zeit bekanntes Derivat oder Zersetzungsprodukt der Chinasäure, die bekanntlich das Chinin und Cinchonin in den so wichtig gewordenen Chinarinden begleitet und sich ausserdem in einer Reihe anderer Pflanzen ebenfalls vorfindet. Das Chinon ist eine in der organischen Chemie wohlbekannte Substanz und hauptsächlich wegen ihrer H-Verbindungen und Substitutionsprodukte interessant; diese letztern, sowie das Chinon selbst besitzen Verwandtschaft zu der sogen. Phenylreihe und wurden besonders in dieser Richtung genauer studirt. Das chemische Verhalten des Chinons selbst war, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, nur unvollständig bekannt. Die Hauptangaben über dasselbe sind seine Flüchtigkeit und Sublimirbarkeit, seine Löslichkeit in Alkohol und Aether, sein eigenthümlicher Geruch und die Eigenschaft, die Epidermis dauernd braun zu färben. Nächstdem findet sich die Angabe, es sei ein indifferenter, neutraler Körper. Letzteres fand ich insofern bestätigt, als seine Lösung weder alkalisch, noch sauer reagirt. Was die Indifferenz betrifft, so mag dieselbe höchstens in physiologischem Sinne zu verstehen sein; was dagegen das chemische Verhalten des Körpers betrifft, so erwies sich mir derselbe, wie schon angedeutet, als eine Ozonverbindung. Die anzuführenden Beobachtungen sind nun zwar noch im Laufe des letzten Jahres gemacht worden, allein das eigenthümliche Verhalten des Chinons war für mich ebenso neu als überraschend und ich hielt es daher für nothwendig, mich durch möglichst zahlreiche Wiederholungen der betref-

fenden Versuche vor Täuschung sicher zu stellen. Mittlerweile hat sich auch mein verehrter Lehrer, Hr. Professor Schwarzenbach, von der Richtigkeit der Sache überzeugt, und ich wage es daher, hier auf das Hauptergebniss einer Untersuchung hinzuweisen, die ich noch keineswegs als gänzlich abgeschlossen betrachte. Ich hatte überdiess Gelegenheit, einige Notizen an Prof. Schönbein gelangen zu lassen und erhielt von ihm die Antwort, dass er meine Beobachtungen nur bestätigen könne und dass er den Gegenstand interessant und wichtig genug finde, um denselben noch selbst genauer zu untersuchen; wir haben somit auch von dieser Seite noch weitere Angaben zu erwarten.

Den ersten Anlass zur Untersuchung des Chinons gab mir sein eigenthümlicher jodähnlicher Geruch; durch ihn wurde ich speziell auf den Körper aufmerksam und zugleich zu der Vermuthung geführt, dass man es vielgleicht hier mit einem sogenannten Ozonide zu thun habe. Ich verschaffte mir daher durch Destillation von chemisch reiner Schwefelsäure mit Braunstein und chinasaurem Kalk das reine Chinon und erhielt dasselbe in den bekannten goldgelben Nadeln, die sich selbstverständlich frei von jeder Oxydationsstufe des Stickstoffs erwiesen und daher in Bezug auf die Ozonfrage keinen weiteru Irrthum zuliessen. Mit diesem Materiale wurden die nachstehenden Versuche angestellt.

Der jodähnliche Geruch des Chinons führte mich zunächst dazu, nach weitern Analogien zwischen Jod und Chinon zu forschen. Ich richtete daher zuerst mein Augenmerk auf die Löslichkeitsverhältnisse und suchte zu ermitteln, ob ausser den bis jetzt bekannten Lösungsmitteln (Wasser, Alkohol und Aether) noch andere Körper das Chinon zu lösen vermögen. Ich konstatirte zunächst

die schon bekannte Thatsache, dass das Chinon in Aether und Alkohol leicht löslich, in Wasser dagegen sehr schwer löslich sei, und zwar ungefähr ebenso schwer löslich, als Jod; ausserdem aber ergab sich, dass Benzin, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und mehrere ätherische Oele, insbesondere das Terpentinöl, das Chinon in derselben Weise wie das Jod aufzulösen im Stande sind; zugleich sei hier erwähnt, dass die Lösung des Chinons in CS^2 von einem mir noch räthselhaften physikalischen Phänomen begleitet wird, nämlich von einer ausserordentlich schnellen Bewegung und Rotation der kleinen Nadeln des Präparates im Lösungsmittel. Allein die Aehnlichkeit des Jodes und Chinons beschränkt sich nicht darauf; es zeigte sich, dass in gleicher Weise, wie das Chloroform aus wässerigen Jodauflösungen sämmtliches Jod aufnimmt, damit beladen, sich als rosaroth-purpurroth gefärbter Tropfen zu Boden setzt und auf diese Weise zu einem der empfindlichsten Reagentien auf diesen Körper wird, ebenso auch aus wässerigen Lösungen des Chinons sämmtliches Chinon durch zugesetztes Chloroform aufgenommen wird, während letzteres als gelbe Tropfen aus der farblos gewordenen Lösung niederfällt und dann selbstverständlich alle Reaktionen des Chinons zeigt.

Zu diesen Verhältnissen gesellt sich ferner eine weitere Uebereinstimmung in einigen physikalischen und physiologischen Eigenschaften. Wie das Jod ist auch das Chinon sehr leicht und schon bei gewöhnlicher Temperatur flüchig; beide Körper schmelzen leicht und unter fast gleichen Umständen (Chinon bei 100°, Jod bei 107°); beide lassen sich bei annähernd gleicher Temperatur leicht von einer Stelle eines Gefässes zur andern sublimiren. Wie die Dämpfe des Jodes sind auch diejenigen des Chinons sehr reizend und afficiren unsere Schleim-

häute in gleicher, wenn auch weniger energischer Weise. Beide Substanzen haben endlich das Vermögen, die Epidermis bleibend gelbbraun zu färben; dagegen unterscheidet sich das Chinon durch seine Nicht-Giftigkeit.

Fassen wir diess zusammen und erwägen wir zugleich, dass, wie sich aus dem Folgenden ergibt, das Chinon wie das Jod sämmtliche Hauptreaktionen des thätigen Sauerstoffs hervorbringt, so lässt sich wohl kaum die bedeutende Aehnlichkeit des unorganischen mit dem organischen Stoffe verkennen und man möchte vielleicht versucht sein, in dem Chinon, wenn der Ausdruck erlaubt ist, gewissermassen „ein organisches Jod“ zu erblicken; jedenfalls glaubte ich auf die auffallende Analogie beider Körper, als charakteristisch für das Chinon, vor Allem hindeuten zu müssen.

Wenden wir uns nun zu der ozonidischen Natur unseres Körpers; sie lässt sich nur dadurch darlegen, dass wir die Hauptreaktionen des thätigen Sauerstoffs oder Ozons erwähnen und denselben sodann das Verhalten des Chinons an die Seite stellen. Es sei mir gestattet, daran zu erinnern, dass die 3 sogenannten Haloide oder Salzerzeuger, Chlor, Brom und Jod, sämmtlich die Reaktionen des Ozons hervorzubringen vermögen; dieses Verhalten lässt sich nach dem jetzigen Stande der Chemie nur durch Wasserzersetzung erklären, und zwar durch die Annahme, dass der dabei auftretende Sauerstoff sich im sogen. Status nascendi befinde und daher thätig nnd ozonisirt sei; wie wenig jedoch diese Deutung besonders der Thatsache gegenüber befriedigen kann, dass in vielen andern Fällen nascirender O durchaus neutral ist, diess zu besprechen gehört keineswegs zu unserer heutigen Aufgabe.

Als hauptsächlich charakteristisch und entscheidend müssen besonders 3 Reaktionen des Ozons angesehen werden: 1) die Bläuung des Guajakharzes, 2) die Bräunung farbloser Pyrogallussäure und endlich 3) die Bläuung des Jodkaliumkleisters (durch Zersetzung des KI und Bildung von Jodamylum); diese Erscheinungen werden sowohl von freiem als von gebundenem Ozon hervorgerufen. Was nun das Chinon betrifft, so wird eine verdünnte Lösung von Guajakharz in Alkohol durch eine ebenfalls verdünnte alkoholische Lösung des Chinons in wenigen Augenblicken tief gebläut und Papierstreifen, mit Guajakharzlösung getränkt und in Flaschen gehängt, auf deren Boden sich etwas Chinonlösung befindet, werden rasch gebläut. Ferner wird farblose Lösung von Pyrogallussäure durch Chinonlösung sofort braunviolett gefärbt (was auf Oxydation der Säure beruht), ebenso färben sich kleinere oder grössere Fragmente der farblosen Säure, in die Lösung des Chinons geworfen, augenblicklich tief braun und Streifen mit Pyrogallussäurelösung getränkt werden bei Abschluss des Lichtes in Berührung mit den kleinsten Mengen von Chinondampf in der kürzesten Zeit braun gefärbt. Weniger energisch ist die Einwirkung des Chinons auf den Jodkaliumkleister, wenn derselbe in ganz neutraler Reaktion angewendet wird; reiner Jodkaliumkleister oder damit getränkte Papierstreifen werden, mit Chinonlösung vermischt oder in Flaschen über einer solchen hangend, erst im Laufe einiger Stunden gebläut; die Reaktion tritt aber fast momentan ein, sobald der Kleister mit sehr kleinen Mengen von SO^3 oder HCl von chemisch reiner Beschaffenheit angesäuert wird; es scheinen somit diese Säuren durch eine Art prädisponierender Verwandtschaft die Reaktion zu erleichtern. Doch nicht allein aus diesen 3 Haupt-

phänomenen erhellt die Ozonhaltigkeit unseres Körpers; es sind vielmehr noch eine Anzahl anderer Reaktionen zu erwähnen, die ebenso sehr beweisen, dass das Chinon in die Reihe der Ozonide zu stellen sei. Zu den empfindlichsten Reagentien auf den thätigen Sauerstoff gehört der bläulich-weisse Niederschlag, der in einer Eisenvitriollösung durch gelbes Blutlaugensalz hervorgebracht wird; es verändert dieser Niederschlag bei Gegenwart der kleinsten Mengen von Ozon seine Farbe sofort und wird tief blau (durch Oxydation und Bildung von Berlinerblau). Eine Lösung des Chinons bewirkt diese Veränderung ebenso schnell als energisch, in gleicher Weise wie Untersalpetersäure, unterchlorige Säure und andere unorganische Ozonide.

Schönbein zeigte vor mehreren Jahren, dass bei Einwirkung des galvanischen Stromes oder des metall. Zinks auf SO^2 eine eigenthümliche neue Säure gebildet werde, die sich durch eine eminente Bleichkraft auszeichnet, so zwar, dass z. B. gebleichte Indigotinktur durch Zufügen von oxydirenden Substanzen, resp. von ozonhaltigen Körpern, augenblicklich regenerirt wird. Dieses Verhalten kann demnach ebenfalls als Ozonreaktion benutzt werden. Ich habe gefunden, dass Indigotinktur, durch jene Säure gebleicht, durch Chinon augenblicklich wieder gebläut wird.

Ein noch feineres Reagens bildet nach Schönbein's Angaben Indigotinktur, die durch Wasserstoffschwefel (HS^2) entfärbt worden ist, indem dieselbe ebenfalls durch alle Substanzen von ozonidischer Natur wieder blau wird. Dieses Erkennungsmittel habe ich zwar selbst nicht angewendet, allein Prof. Schönbein theilt mir mit, dass nach seinen Versuchen Chinonlösung ebenfalls die besagte Wirkung hervorbringe. Ich habe mir in Folge dessen

HS^2 bereitet und die Reaktionen auch hier in Bern wiederholt und bestätigt gefunden.

Endlich erlaube ich mir, noch eine Eigenschaft des thätigen O zu betonen, diejenige nämlich, das Anilin durch Bildung von Oxydationsprodukten sofort zu röthen. Auch dieses Vermögen kömmt dem Chinon in hohem Grade zu, denn eine farblose weingeistige Lösung des Anilins wird durch kleine Menge weingeistiger Chinonlösung sofort purpurroth gefärbt und setzt einen rothen, feinkörnigen Niederschlag ab, der noch nicht weiter untersucht ist. Papierstreifen, mit Anilindampf imprägnirt und sodann über Chinon frei befestigt, färben sich bald dunkelroth.

Was die Einwirkung des Chinons auf gelösten Indigo betrifft, der durch die oxydirenden Substanzen gebleicht, resp. in Isatin übergeführt wird, so wird derselbe von Chinon nicht verändert. Hier scheint demnach eine wesentliche Ozonwirkung nicht einzutreten; allein auch in diesem Punkte wiederholt sich die Analogie mit dem Jod, welches, in reinem Zustande wenigstens, ebenfalls nicht bleichend wirkt, und es muss wohl angenommen werden, dass das Ozon in dieser organischen Verbindung weniger leicht zur Uebertragung geneigt sei, als in den meisten Ozoniden unorganischen Ursprungs, wo wir es zuweilen äusserst locker gebunden antreffen.

Mit Bleioxyd- und Manganoxydullösungen bildet das Chinon in der Wärme braun gefärbte Niederschläge, die einige Aehnlichkeit mit den Superoxyden jener Metalle besitzen, in verdünnter NO^5 jedoch löslich sind und demnach als Verbindungen des Chinons mit den metallischen Oxyden anzusehen sind.

Hat sich aus dem bisher Gesagten ergeben, dass das Chinon die grössere Anzahl der wesentlichsten Ozon-

wirkungen hervorbringt, so dürfte sich jetzt noch die Frage aufdrängen, wie sich dieses organische Ozonid zu den sogen. Antozoniden im Sinne Schönbeins verhalte. Antozonide und Ozonide zersetzen sich nach Schönbeins Versuchen gegenseitig sehr energisch, weil bei ihrem Zusammentreffen die beiden polaren Sauerstoffarten sich aufheben, zu neutralem Sauerstoff werden und als solcher gasförmig entweichen, ein Vorgang, den man als Depolarisation bezeichnet hat. Nach meinen bisherigen Beobachtungen verhält sich Chinon gegen unorganische Antozonide wie z. B. HO^2 indifferent, wie ich übrigens erwartet hatte; anders scheint es sich dagegen gegen den von ätherischen Oelen aufgenommenen Sauerstoff zu verhalten, welcher nach S. Antozon ist und in sehr lockere Verbindung mit den Kohlenwasserstoffen tritt. Von diesen antozonhaltigen Oelen, z. B. dem Terpentinöl, ist bekannt, dass dasselbe durch Behandlung mit ozonführenden Verbindungen, wie PbO^2, MnO^2 u. s. w. sein Antozon verliert, während gleichzeitig entsprechende Mengen jener Superoxyde zu Oxyden reducirt werden und Sauerstoff (gewöhnlicher) frei wird. Im Laufe des letzten Jahres habe ich zudem gefunden, dass auch Chlorwasser dem Terpentinöle sein Antozon zu entziehen vermag, und dass eine Mischung von Jodtinktur mit antozonhaltigem Oele die Guajaktinktur nicht mehr bläut, während reine Jodtinktur diess energisch thut. In gleicher Weise verhält sich, wenn meine Versuche sich bestätigen, das Chinon. Während nämlich die Lösung des Chinons in O-freiem Terpentinöl oder Benzol die Guajaktinktur bläut, tritt diese Bläuung nicht mehr ein, wenn das Chinon in sauerstoff- resp. antozonhaltigem äther. Oel aufgelöst und kurze Zeit damit in Berührung gelassen wurde. Wurde das äther. Oel zugleich mit dem Chinon

in absolutem Alkohol gelöst und die Mischung nur kurze Zeit geschüttelt, so vermochte dieselbe Guajaktinktur nicht mehr zu bläuen. So viel über dieses Verhalten, dessen gründlichere Prüfung ich mir noch vorbehalten muss, um so mehr, als darin ein neuer Beleg für die Existenz des Antozons gefunden werden kann.

Es sei mir zum Schlusse vergönnt, noch eines Umstandes zu erwähnen, der zu meinem frühern Vortrage in unmittelbarer Beziehung steht. Ich war damals durch eine Reihe von Versuchen zu der Ansicht gelangt, dass alle wirklich ozonführenden Verbindungen als solche die Infusorien durch direkte Oxydation ihrer Körpersubstanz zu tödten vermögen; ich habe selbstverständlich auch das Chinon in dieser Richtung studirt und zu meiner Befriedigung gefunden, dass eine wässerige, mithin sehr verdünnte Chinonlösung die Infusorien ebenso schnell tödtet, wie jene seiner Zeit angeführten Ozonide, obwohl der Körper von neutraler Reaktion und nicht giftig ist.

Ich bin am Ziele meiner Mittheilungen angelangt und es bleibt mir nur ein kurzer Rückblick übrig. Ist das Chinon in der That, was ich kaum mehr bezweifeln kann, eine organische Ozonverbindung, dann dürfte diese Thatsache vielleicht mehr als manche andere dazu beitragen, das Ozon in die organische Chemie einzuführen; zwar könnten bereits 3 Reihen von Körpern als organische Ozonide betrachtet werden, 1) das Guajakblau und das sogen. Pilzblau, sodann die Superoxyde der organischen Säureradikale (Acetyl-Benzoylsuperoxyd u. s. w.) und endlich die Nitroverbindungen. Guajakblau und das in manchen Pilzen durch Luftzutritt entstehende Pilzblau scheinen zwar ebenfalls O in ozonisirtem Zustande zu führen, ihre Zusammensetzung ist aber bis jetzt nicht mit Sicherheit erkannt; was das Acetylsuperoxyd und

die Reihe der übrigen betrifft, so sind dieselben in Folge ihrer Darstellungsweise und ihres Verhaltens vielleicht eher Antozonide und Analoga des HO^2; ausserdem sind dieselben ihrer ausserordentlichen Zersetzbarkeit wegen kaum den beständigen organischen Verbindungen beizuzählen und daher nur von partiellem Interesse; in dem Chinon dagegen sehen wir eine beständige, sublimirbare Verbindung von genau bekannter Formel und ausserdem wegen ihrer Derivate den Bearbeitern der organischen Chemie keineswegs fremd. Ob und in wie bald nun weitere organische Ozonide sich auffinden lassen und so allmählig der thätige Sauerstoff auch ausserhalb der unorganischen Chemie einen sichern Boden und festen Platz gewinnt, das wird und muss uns die Zukunft lehren!

Direktor Hasler:

Selbstregistrirender Wasserstandszeiger.

(Vorgetragen den 30. März 1867.)

Herr Ingenieur Lauterburg ersuchte mich letzten Sommer um Eingabe von Vorschlägen und Kostenberechnungen verschiedenartiger Wasserstandsmesser. Ich entschied mich für einen selbstregistrirenden Wasserstandsmesser, mit Schwimmer. Der bezügliche Plan, den ich Hrn. Lauterburg einreichte, wurde genehmigt und mir die Ausführung eines solchen Instruments anvertraut. Indem man mir die Form und Konstruktion etc. gänzlich überliess, schrieb man mir bloss vor, das Instrument so einzurichten, dass das Uhrwerk während acht Tagen gehe, nach jeder Stunde markire und für eine Wasserstandsdifferenz von 14 Fuss berechnet werde.

Das Instrument besteht aus zwei wesentlichen Thei-

len, dem Schwimmer, der den Markirstift hinauf und hinunter bewegt, und dem Uhrwerk, welches den Stift in's Papier eindrückt und nach jeder Aufzeichnung die Papierwalze vorrücken lässt.

Der Schwimmer, eine hohle Blechschaale von circa 1 Fuss Durchmesser, hängt an einer Kette, welche sich auf einer Holzrolle mit dem Steigen und Fallen des Schwimmers auf- und abwickelt. Ein kleines Gegengewicht, in entgegengesetzter Richtung wirkend, hält die Kette angespannt, wenn der Schwimmer steigt. Die Holzrolle hat genau einen Umfang von 14 Zoll, wird also 10 Umdrehungen machen, wenn der Schwimmer 14 Fuss steigt oder fällt. Die Rollenachse trägt ein Getriebe von 12 Zähnen, welches in ein Rad mit 120 Zähnen eingreift, so dass letzteres bei 14 Fuss Steigung des Wassers genau eine Umdrehung macht. Die angeführten Theile befinden sich auswärts, hinter der Rückwand eines Glaskastens, in welchem das eigentliche Instrument angebracht ist. Die Radachse geht durch die Rückwand durch und trägt am vordern Ende eine Scheibe mit einer Rinne, in der sich eine Schnur auf- und abwickelt, an der der Schlitten mit dem Markirstift aufgehängt ist. Die Rinne hat einen Umfang von genau 7 Zoll; bei einer Umdrehung der Scheibe wird also der Markirstift um 7 Zoll sich bewegen, also eine 20fach kleinere Bewegung machen, als der Schwimmer. Ein Zeiger zeigt auf einer Scale den jeweiligen Wasserstand. Ein stählernes Lineal dreht sich um die an den beiden Endflächen angebrachten Achsen; der Schlitten ist leicht verschiebbar auf dem Lineal und trägt senkrecht zu demselben eine federnde Messinglamelle, an deren Ende der Markirstift angebracht ist.

Die Uhr besteht aus zwei Räderwerken mit Federtrieb, dem sogenannten Gehwerk und dem Schlagwerk.

An der Welle des Gewerks, welche den Minutenzeiger trägt, ist ein Auslösstift angebracht. Nach je einer Umdrehung, oder nach einer Stunde, wird durch diesen Stift ein Hebel gehoben und dadurch das Schlagwerk ausgelöst. An der zweiten Achse des letztern Werks ist ein Kronrad mit 5 schrägen Zähnen befestigt, welches bei jeder Auslösung um einen Zahn vorrückt. Ein Stahlröllchen, am Ende eines Hebels drehbar, legt sich, wenn das Schlagwerk in Ruhe ist, in die Zahnlücken des Kronrades, und wird bei jeder Auslösung gehoben; die Bewegung theilt sich dem langen Messingarm mit, der auf das Stahllineal festgeschraubt ist. Bei jeder Auslösung wird dieser Arm sich nach hinten bewegen, der Schlitten mit dem Markirstift macht die gleiche Bewegung und der Stift wird also in jeder Lage des Schlittens in die Papierwalze eingedrückt.

Die Walze besteht wegen der Leichtigkeit aus mehreren Lagen über einander geleimten Papiers und erhält die cylindrische Form durch gedrehte Holzscheiben, über welche die Papierhülse geschoben ist. Ueber diese Hülse sind zwei Lagen Tuch geleimt, damit der Stift leicht eindringen kann. Die Bewegung der Walze durch das Uhrwerk geschieht folgendermassen: Ein Hacken bewegt sich mit dem Messingarm vor- und rückwärts; beim Rückwärtsgehen gleitet der Hacken über die schrägen Zähne eines Zahnrades weg, ohne dasselbe zu bewegen, beim Vorwärtsgehen führt er dasselbe um einen Zahn weiter. Ein Trieb, auf der gleichen Achse des Zahnrades greift in ein grösseres Rad, mit welch letzterm sich die Papierwalze gleichförmig fortbewegt. Die Uebersetzung ist so gewählt, dass die Walze bei 176 Auslösungen oder genau in 7 Tagen und 8 Stunden einen Umgang macht, es sind 8 Stunden mehr, damit man

nicht nöthig hat, die Uhr immer zu einer bestimmten Stunde aufzuziehen. Die Papierwalze ist leicht wegzunehmen; unten läuft sie in einer verstellbaren Spitze, oben greift sie mittelst zwei Stiften in das Rad ein, so dass sie jedesmal beim Einsetzen an die gleiche Stelle zu stehen kommt.

Der Papierstreifen, dessen einer Rand gummirt wird, wird auf die Walze aufgezogen und bei'm Herausnehmen der Länge nach durchschnitten, so dass man deutliche Curven des Wasserstandes erhält.

Das Instrument kommt in ein hölzernes Gehäuse zu stehen, welches über dem Schachte angebracht ist.

C. v. Fischer-Ooster.

Die Brombeeren der Umgegend von Bern.

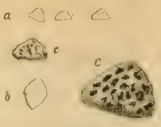
(Vorgetragen den 18. Mai 1867.)

Vorwort.

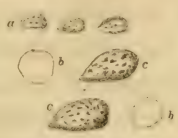
Nachdem Weihe und Nees in ihrem in den Jahren 1822 bis 1827 veröffentlichten Werke über die deutschen Brombeersträucher 49 verschiedene Arten derselben beschrieben und abgebildet hatten (mit Inbegriff des rein nordischen, nirgends in Deutschland wachsenden Rubus arcticus), reduzirt der sonst so gründliche Koch in der Synopsis floræ germanicæ und helveticæ die Zahl der diesem Florengebiete eigenthümlichen Brombeerarten von 48 auf 5, nämlich auf den ursprünglichen Linneischen R. Chamæmorus, saxatilis, caesius, idaeus und fruticosus, welcher letzterer also 44 der Weiheschen Arten in sich umfasst. — Spenner war in der Flora Friburgensis (1826) noch einen Schritt weiter gegangen und

Mittheilungen der naturf. Gesellschaft 1867 pag 18

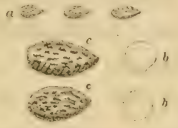
1. *Rubus suberectus And:*



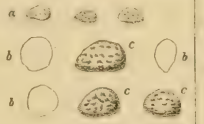
2. *R. thyrsoideus Wim.*



3. *R. tomentosus Willd.*



4. *R. discolor. N u W.*



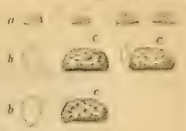
5. *R. radula N. u W.*

6. *R. vulgaris N u W*

7. *R. glandulosus Bell.*

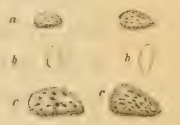
8. *R. caesius Lin.*

10. *R. idaeus Lin.*

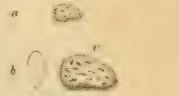


11. *R. Saxatilis Lin.*

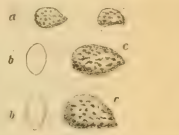
9. *R. dumetorum var Corylifolius Smith*



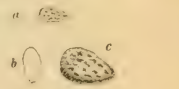
R. dumetorum var: althaeaefolius Host.



R. dumetorum var: nemorosus Hayn.



R. dumetorum var?
R. affinis N u W.



R. dumetorum var.
R. suberecto-caesius

R. Chamaemorus Lin.

R. arcticus Lin.

Erklärung der Buchstaben

a. natürliche Gröfse der Samen.
b Durchschnitt vergröfsert.
c. Ansicht vergröfsert.

hatte auch den Rubus caesius L. als Varietät mit Linnés R. fruticosus unter dem Namen von Rubus polymorphus vereinigt. Seither haben die Botaniker verschiedener Länder die Brombeersträucher ihrer Gegend einem genauern Studium unterworfen, so in Schweden Arrhenius, in Schlesien Wimmer, in München Sendtner und später Molendo, in Frankreich Godron, in England Lindley, in Genf Mercier. Ein jeder dieser Forscher hat eine gewisse Zahl der Weiheschen Arten wieder rehabilitirt und dazu noch einige neue eingeführt. In neuester Zeit (Anno 1859) ist es Hrn. Ph. J. Müller in Weissenburg am Rhein sogar gelungen, die Zahl der Gallo-germanischen Brombeerarten auf 239 zu bringen.

Von dem Wunsche erfüllt, mir durch eigene Beobachtung ein richtiges Urtheil über die verschiedenen Brombeerarten und deren systematischen Werth zu verschaffen, habe ich seit sieben Jahren auf allen meinen Spaziergängen und botanischen Excursionen ein besonderes Augenmerk auf die Rubus-Arten unserer Umgebung geworfen. Die Gegend von Bern ist mit Brombeeren gesegnet, wie schon der Name des Bremgartenwaldes in der Nähe der Stadt von der Menge von Brombeeren herrühren soll, die darin wachsen (s. Haller opusc. bot., p. 193).

Ich habe im Laufe dieser sieben Jahre bei 30 verschiedene Brombeerformen in unserer Umgegend kennen gelernt, die ich immer leicht von einander unterscheiden kann, über deren Werth als eigne Arten im Linneischen Sinne man aber bei den verschiedenen Ansichten der Botaniker über die Arten im Brombeergeschlecht im Zweifel sein kann.

§ 1.

Definition der Art.

Linne (Philosoph. bot. p. 99) definirte die Art im Pflanzenreich also: „Wir zählen so viele Arten als verschiedene Formen im Ursprung geschaffen worden sind.“

Jussieu definirt die Art als eine durch Generation immer fortdauernde Succession ähnlicher Individuen.

Linne's Definition, so richtig sie sein mag, genügt nicht, um in speziellen Fällen die Zweifel über eine Art zu heben, da wir nicht wissen können, ob sie ursprünglich (in principio creata) oder später entstanden ist. Wir müssen daher zu Jussieu's Definition uns wenden, um durch Aussaat zu erkennen, ob eine gegebene Pflanzenform eine gute oder schlechte Art ist. Ich habe zu verschiedenen Malen die Samen der in unserer Gegend wachsenden Brombeeren ausgesäet in der Hoffnung, durch die jungen Pflanzen Aufschluss über ihr Artenrecht zu erhalten. Ich muss aber zu meiner Beschämung gestehen, dass, sei es aus Ungeschick meinerseits, sei es aus andern Ursachen, kein einziger aller ausgesäeten Samen aufgegangen ist. Ich musste daher zu einem andern Mittel greifen, um zu lernen, was unter den vielen beschriebenen Brombeerarten gute Art und was Abart sei. Dieses Mittel ist die geographische Verbreitung der einzelnen beschriebenen Arten zu untersuchen und daraus den Schluss zu ziehen über das Recht derselben, als gute Art zu passiren, und widrigenfalls sie unter die abgeleiteten Formen, Abarten, zu versetzen.

Ich halte nämlich für eine gute Art diejenige, deren Verbreitungsbezirk gross genug ist, um sehr verschiedenen Temperatur- und Bodenverhältnissen Raum zu geben, und die trotz allen diesen verschiedenen äussern Ein-

wirkungen in ihren Hauptcharakteren constant bleibt. Solche Arten sind Rubus suberectus And., Rubus glandulosus Bell. und R. caesius Linn, die durch ganz Mittel-Europa, England und Skandinavien verbreitet sind; eben so R. idaeus und saxatilis.

Es gibt Arten, die mehr dem Süden, andere die mehr dem Norden eigenthümlich sind, die aber durch ihr Vorkommen in allen möglichen Standorten, in verschiedenen Höhen, gleichwohl sich constant behaupten. So ist der dem mittlern und südlichen Europa eigene Rubus tomentosus, der in England, Skandinavien und in dem nördlichen Deutschland fehlt, eine in ihren Charakteren sehr constante Art; so die nördlichen Rubus arcticus und chamaemorus mit circumpolarem Verbreitungsbezirk. — Man würde einen Fehlschuss thun, wollte man als unbedingt schlechte Arten alle nur selten oder vereinzelt vorkommende verdammen; die Seltenheit ist hier nur ein wahrscheinliches Indicium, das aber näher zu untersuchen ist. Wenn eine seltene Art nur durch unwesentliche Charaktere sich von einer andern unterscheidet, z. B. in der Menge der Drüsen und Dornen, Form der Blätter und der Rispe, so kann man sie unbedingt als Abart zu dieser zählen. Es gibt weit verbreitete Arten, die in ihren Charakteren das Mittel halten zwischen zwei Arten von verschiedenem Grundtypus; die Vermuthung, dass sie aus der Kreuzung derselben entselben entstanden sein mögen, liegt nahe. Die Einwendung, welche die Theorie macht, dass Bastarde keinen fruchtbaren Samen produziren, ist von keinem Belang, da wo die Natur anderweitige Mittel hat, um die einmal entstandene Art zu vervielfältigen; Jeder der die Brombeersträucher in der Natur beobachtet hat, weiss, dass die meisten derselben das obere Ende ihrer Schosse im

Herbste zur Erde neigen und daselbst neue Wurzeln treiben. Auf diese Weise kann sich eine einmal entstandene Art ad infinitum ohne Befruchtung fortpflanzen. Es mag in Folge ähnlicher Betrachtungen gewesen sein, dass Hr. Spenner in der Flora friburgensis seinen Rubus polymorphus in die Wissenschaft einführte, ein extremes Mittel, das aber jeder weitern Forschung den Faden abschneidet. Wir wollen sehen, ob es nicht möglich ist, den Faden der Ariadne aus diesem Labyrinthe zu finden.

§ 2.

Worauf kann man am besten die Unterabtheilungen im Geschlechte der Brombeersträucher gründen?

Bevor ich diese Frage beantworte, will ich die verschiedenen Eintheilungsarten der Schriftsteller, die sich mit den Brombeeren speziell beschäftigt haben, kurz erwähnen.

Nees und Weihe theilen die deutschen Brombeeren ein:

1) in gefingert blättrige mit unbehaartem Blattstengel;
2) „ „ „ mit behaartem drüsenlosem Blattstengel;
3) „ „ „ mit Stachelborsten, Drüsen und Haaren am Blattstengel;
4) in gefiedert-blättrige (R. idaeus!).

Die drei ersten Abtheilungen spalten eine jede sich in haselblättrige (concolores) und in weissschimmernde (discolores). Die dritte Abtheilung (glandulosi) zerfällt überdiess in solche mit zurückgeschlagenem Kelche und solche mit an die Frucht anliegendem Kelche.

Lindley (Synopsis flor. Britannicae) befolgt dieselbe Eintheilung.

Auch Wimmer (Flora Silesiaca) theilt die Brombeeren Schlesiens in

1) Glandulosi,
2) Subglandulosi,
3) Eglandulosi.

Godron theilt die Brombeeren Frankreichs nach der Natur und Form der Blattstengel,

1) in herbacei,
2) in fruticosi,
   a. mit gerundetem oder stumpfkantigem Stengel,
   b. mit kantigem Stengel, mit geraden oder ausgehölten Seiten (à faces planes ou canaliculées).
3) Idaei, mit gefiedertem Blatte.

Es ist hier bei der zweiten Abtheilung (fruticosi) das Hauptaugenmerk, auf die Form des Blattstengels zu wenden, ob er rund, eckig oder gefurcht, — in zweiter Linie ob er aufstehend, überhangend, niederliegend oder kriechend, ob die untern Blättchen sitzend oder gestielt seien.

Dieselbe Eintheilung hat Kirschleger in der Flore d'Alsace.

O. Sendtner (zur Kenntniss der bairischen Brombeersträucher, Flore 1856, p. 193) und L. Molendo (südbairische Brombeersträucher, Flore 1857, p. 465) legen mehr Gewicht auf die Richtung des Blattstengels, ob aufrecht, niederliegend oder kriechend, und machen darnach ihre Abtheilungen.

Arrhenius theilt die Rubi fruticosi veri Schwedens ein:

1) in solche mit schwarzrothen Beeren, ohne weitere Unterabtheilung, und
2) in solche mit blauschwarzen (caesio pruinosi) — R. caesius L.

Ph. J. Müller — über die Brombeeren der Umgegend von Weissenburg (Flora 1858, p. 122—185) — theilt die

eigentlichen Brombeeren (mit Auschluss von R. idaeus und saxatilis) in 6 Gruppen:

I. Rubi suberecti.
II. „ Discolores.
III. „ Sylvatici.
IV. „ Spectabiles.
V. „ Glandulosi.
VI. „ Triviales.

In dieselben 6 Gruppen sind auch die 239 Gallogermanischen Brombeerarten desselben Autors in der Pollichia 1859, p. 74—298 vertheilt.

Die neueste mir bekannte Monographie ist die von Mercier über die Genfer Brombeeren (als Anhang zu Reuter's Catalogue des plantes vasculaires des environs de Genève, 1861, und auch separat abgedruckt). Seine Eintheilung ist folgende:

a. mit sitzenden untern Blättchen:

I. Rubi triviales, mit constant gefurchtem Blattstiele, rundem Stengel und Aesten und geraden Stacheln.

b. mit gestielten untern Blättchen.

II. Rubi glandulosi, mit meist rundlichem Stengel.

a. mit an die Frucht gedrücktem Kelch,

b. mit abwärts gebogenem Kelch.

III. Rubi fruticosi discolores.

a. mit flachgeecktem Blattstengel.

b. mit gefurchtem Blattstengel.

IV. Rubi fruticosi concolores.

V. Rubi idaei, mit gefiedertem Blatt.

Zu diesen verschiedenen Eintheilungsmethoden der Schriftsteller, welche die Brombeeren behandelt haben, muss ich Folgendes bemerken:

Bei einem so polymorphen Geschlecht wie die Brom-

beeren, ist jede Klassifikation, die nur auf untergeordneten Charakteren beruht, wie die Glandulosität, die Behaarung, die Menge der Stacheln und ihre Form zum Voraus unvollkommen, weil sie verwandte Arten trennt und in der Natur scharf getrennt neben einander bringt. Dieses ist namentlich der Fall bei der Eintheilung in R. discolores und concolores. — Bei der Eintheilung nach der Glandulosität werden die natürlichen Verwandtschaften weniger auseinander gerissen; die Mittelstufen sind aber schwer festzustellen. So hat Wimmer unter seiner Abtheilung Eglandulosi den R. thyrsiflorus und radula, von denen er selbst sagt: sie stehen wegen der Menge der Drüsen noch der vorigen Abtheilung (Sub glandulosi) näher.

Einige Schriftsteller haben versucht, die einzelnen Arten und Abarten in Gruppen zu vereinigen, indem sie die natürlichen Wachsthumsverhältnisse der einzelnen Arten berücksichtigten, und namentlich die Form und Richtung der Wurzelsprossen; so thaten zum Theil Godron, Sendtner und Molendo. Hier fällt man aber wieder in dasselbe Dilemma, wie bei den auf die äussere Bekleidung gebildeten Abtheilungen; entweder muss man die nächstverwandten Arten in verschiedene Gruppen unterbringen, oder man muss auf diese Eintheilungsmethode verzichten. Ein Beispiel mag dieses erläutern:

Rubus thyrsoideus Wimm. gehört zu der natürlichen Abtheilung der Brombeeren mit eckig gerinntem, aufrecht überhängendem Stengel (Suberecti), Rubus discolor N. u. W. zu der mit skandirendem fünfkantigem Stengel; beide sind sich aberso ähnlich durch die discoloren Blätter, die äussere Bekleidung, die Form der Samen, dass es im Herbarium oft sehr schwer wird, sie zu unterscheiden; und doch sind sie verschiedenen Ursprungs wie die verschiedenen

Wachsthumsverhältnisse zeigen, und man muss sie getrennt halten, wenn man nicht mit Spenner nur einen Rubus polymorphus annehmen will.

Die einzige folgerichtige Eintheilung der Brombeeren erhält man, wenn man vor allem Andern die Form der Samen berücksichtigt, deren es bei den eigentlichen Rubis fruticosis nur vier verschiedene Hauptformen gibt, nämlich die dreieckige bei R. suberectus, die mehr oder minder eiförmige bei allen Brombeeren mit constant discoloren Blättern; die halbmondförmig zusammengedrückte mit geradem Suturatrande bei den eigentlichen Glandulosen und die zusammengedrückt eiförmig sichelförmige bei R. caesius.

Ich habe lange Zeit die eiförmig cylindrische Form der Samen von R. tomentosus als Zeichen einer besondern Race gehalten; allein sie gehen so allmählig in die Form der Samen von R. discolor über, dass man sie nur als das eine Extrem und die von R. thyrsoideus, die eiförmig zusammengedrückt sind, als das andere Extrem derselben Race betrachten muss, die sich durch mehr oder minder eiförmige Samen und durch discolore Blätter vor allen andern Brombeeren leicht unterscheiden lässt.

Die dreieckige Form der Samen von R. suberectus kann leicht mit der der Samen von R. glandulosus verwechselt werden, wenn sie nicht gehörig entwickelt sind; allein die Pflanzen selbst sind so verschieden in allen Theilen, dass an keine Verwechslung derselben zu denken ist.

Wer also diese vier Hauptformen der Samen der Rubi fruticosi als Ausdruck von eben so vielen Urarten ansehen will, mag Recht haben; wer aber die gründliche Kenntniss der hauptsächlichsten constant sich reprodu-

cirenden Formen dieses Geschlechtes beabsichtigt, der muss einen Schritt weiter gehen und kann sich nicht nur mit vier Arten begnügen in der systematischen Eintheilung; er muss zur Bildung der Art neben der Form der Samen noch die Natur der Wurzelsprossen in Betracht ziehen, sowie die Bewehrung und Bekleidung, in qualitativer Beziehung mehr als in quantitativer, indem er letztere sowie die von äussern Einflüssen abhangenden Charaktere und die in diesem Geschlechte so sehr veränderliche Form der Blätter zur Unterscheidung von Varietäten vorbehält. Auf solche wesentlichern Charaktere gegründete Arten kann ich bei den eigentlichen Brombeeren nicht weniger als 9 annehmen, die sich nach der Form der Samen in folgende vier Gruppen vertheilen lassen:

1) Suberecti mit mehr oder minder dreieckigen Samen, aufrecht überhängendem Blattstengel und beiderseits grünen Blättern.

2) Discolores mit mehr oder minder eiförmigen Samen und discoloren fünftheiligen Blättern. Die Form und Richtung des Stengels ist verschieden je nach den Arten.

3) Glandulosi mit comprimirt halbmondförmigen Samen mit beinahe geradem Suturalrande, niederliegendem, stark glandulosem Stengel und grünen Blättern.

4) Pruinosi mit blaubereiften Jahrestrieben und beinahe sitzenden untern Blättchen. Das erste Merkmal verschwindet oft schnell, das zweite hingegen ist constant.

Rechne ich noch die rothfrüchtigen Rubusarten dazu, so erhalte ich als fünfte Gruppe der strauchartigen (fruticosi):

5) Idaei (Himbeeren) mit gefiedertem oder dreitheiligem discolorem Blatt, rother oder gelber pubes-

cirender Frucht und zusammengedrücktem, halbmondförmigem Saamen.

Die sechste Gruppe bilden die krautartigen.

6) Herbacei mit krautartigem Stengel, dreitheiligen oder nierenförmigen grünen Blättern, deren Nebenblätter (Stipulae) mit dem Stengel und nicht mit dem Blattstiel verwachsen sind, wie bei den fünf ersten Gruppen.

Vergleicht man obige sechs Gruppen mit der Eintheilung von Mercier, so wird man eine beinahe vollständige Uebereinstimmung finden, indem Mercier's R. fruticosi concolores meinen Suberectis, dessen R. fruticosi discolores meinen Discoloribus, dessen R. triviales meinen Pruinosis entsprechen. Der einzige Unterschied ist, dass Mercier einige Arten bei den Glandulosis unterbringt, die ich in die Gruppe der Discolores stelle und dass er viel mehr Arten annimmt als ich. Der Gruppenname Suberecti wurde zuerst von Fries (Summa Veget. 1846) und später von Müller gebraucht; ich behalte ihn als sehr bezeichnend; hingegen habe ich, statt dem nichtssagenden Triviales, den Müller und nach ihm Mercier einführte, den mehr bezeichnenden Pruinosi für meine vierte Gruppe gebraucht.

In diese sechs Gruppen lassen sich alle europäischen Rubusarten leicht unterbringen; ich habe für unsere Gegend nicht mehr als 11 Arten annehmen können, wobei zu bemerken, dass eine dieser Arten ein Gemisch von hybriden Formen von Rubus caesius mit andern Arten, und also nicht zu den eigentlichen Arten zu rechnen ist. Es ist wohl möglich, dass viele der Formen, die ich als Varietäten untergebracht habe, mehr oder minder constant sind und daher ihrerseits das Recht als Art zu figuriren beansprechen könnten, oder dass sie hybriden Ursprungs sind. Dieses wird wohl lange noch ein Streit-

punkt bleiben zwischen den mehr reducirenden Botanikern und denen, die, so wie Jordan, in jeder abweichenden Form eine eigene Art sehen wollen. Da ich bei meinen Varietäten, so gut als es mir möglich war, die dahin zielenden Arten der Autoren citirt habe, so steht einem Jeden frei, sich an meine Reduktion zu halten oder auch die Varietäten als Arten zu behandeln.

Bei dem bekannten Polymorphismus der Gattung Rubus beruht die Hauptschwierigkeit der systematischen Eintheilung auf der richtigen Unterbringung der einzelnen Formen unter die anerkannten Hauptarten; man darf hiebei die Grundregeln der Systematik, namentlich den relativen Werth der Charaktere nicht vergessen und man muss nicht ausser Acht lassen, dass bei Pflanzen, wo schon bei jedem einzelnen Blatte die einzelnen Theile desselben so verschiedenformig sind, man kein grosses Gewicht auf die Form der Blätter überhaupt legen darf.

Werfen wir nun einen Blick auf das zahlreiche Material, das hier zu behandeln ist, so bieten sich uns folgende Bemerkungen:

Ueber veränderliche und constante Varietäten.

1) Es gibt eine Menge sogenannter Arten, die sich ganz natürlich als Varietäten einer bekannten definirten guten Art betrachten lassen. Hier sind aber zu unterscheiden, veränderliche Varietäten und constante Varietäten; erstere hängen ab von Einflüssen des Bodens und der Witterung, letztere hingegen sind davon unabhängig. Zu den erstern rechne ich die nur auf die Form der Blätter und der Rispe gegründeten Arten; ob letztere ganz einfach, ob mehr oder minder zusammengesetzt und entwickelt, dieses hängt offenbar theils vom Boden, theils sogar von der Jahreszeit ab. Zu den mehr con-

stanten Varietäten rechne ich die auf Discolorität der Blätter gegründeten. Man muss aber hier vorsichtig sein, denn es gibt Arten, die im untern Theile der Pflanze (im Schatten des Grases) concolore Blätter haben, während die obern der Sonne ausgesetzten discolor sind. In diesem letztern Falle ist die Concolorität der untern Blätter ein von äussern Einflüssen bedingter Charakter. Die obern Blätter und Aeste sind hier massgebend. Dass die Discolorität in vielen Fällen sehr constant ist und von äussern Einflüssen unabhängig, beweisen Rubus idaeus und tomentosus, die niemals concolor sind, trotz Feuchtigkeit und Waldschatten. Die Discolorität gehört hier offenbar zur Eigennatur der Art.

2) Wenn zwei Pflanzen sich nur durch discolore Blätter unterscheiden, so werden sie nach den gewöhnlichen Regeln der Systematik einfach als Varietäten betrachtet, wie z. B. bei Spiraea ulmaria alle Floristen die Form mit discoloren Blättern als var. tomentosa zu der gewöhnlichen mit beiderseits grünen Blättern zählen. Tritt aber noch in andern Charakteren eine Verschiedenheit ein, so ändert sich die Sachlage und die Discolorität gibt den Fingerzeig, dass hier eine spezifische Differenz sein mag. Dieses ist der Fall mit Rubus thyrsoideus Wimm., der ohne Berücksichtigung der Samen einfach als discolore Varietät von R. suberectus And. betrachtet werden könnte, denn die Verästelung der Rispe genügt nicht, um ihn davon zu trennen, weil diese auf äussern Einflüssen beruhen mag; da aber eine constante Verschiedenheit in den Samen beider Arten sich erzeigt, so kann ich sie nicht bei einander lassen. In diesem Falle zeigt sich die Discolorität der Blätter beständiger als die Wachsthumsverhältnisse des Stengels und geht Hand in Hand mit der Form der Samen.

In Folge der sehr verschiedenen Wachsthumsverhältnisse — Form und Richtung der Sprossen — zerfallen alle discoloren Brombeeren in vier constante Varietäten mit Artenrecht.

1) R. thyrsoideus Wimm. mit aufrecht überhängendem, eckig-gerinntem Stengel ohne Drüsen;
2) R. discolor N. & W. mit unbedrüstem, scandirenden oder niederliegenden, unten mehr rundem Stengel;
3) R. tomentosus Willd mit niederliegendem, eckig gerinntem Stengel ohne Drüsen;
4) R. radula N. & W. partim mit scandirendem, eckig gerinntem Stengel, der durch Drüsenborsten rauh anzufühlen ist. Es ist eine Verbindung der Charaktere von R. discolor und glandulosus, — ob auf Kreuzung beruhend will ich dahin gestellt sein lassen.

Ich gebe zu, dass ein Anfänger in vielen Fällen in Verlegenheit gerathen wird, welcher dieser vier Arten ein Brombeerzweig mit discoloren Blättern einzureihen ist. Allein darum handelt es sich auch nicht, sondern um die Erkenntniss der richtigen Verwandtschaften, und diese lässt sich nur in der Natur, nicht im Herbarium ergründen.

3) In der Gruppe der Glandulosen-Brombeeren gibt es eine Menge Formen, die von den meisten Autoren als eigene Arten aufgeführt werden, die sich aber theils nur durch die Blattform, theils durch die der Rispe von einander unterscheiden; hierher gehören R. Bellardi, Güntheri, hirtus, apiculatus, thyrsiflorus und andere von Nees und Weihe. Sie haben alle viele Drüsen und Stachelborsten, einen meistentheils aufgerichteten lanzettförmigen Kelch und beiderseits grüne Blätter, auseinander-

stehende länglichte Blumenblätter, zusammengedrückte halbmondförmige Saamen mit mehr oder minder geradem Suturalrande, — man kann jede dieser Formen einzeln wohl definiren; es ist aber nichts Constantes in denselben und ich muss sie alle als veränderliche Varietäten von R. glandulosus betrachten, bei denen es meistens rein unmöglich ist, eine genaue Synonymie aufzustellen.

Eine andere Abtheilung der starkbedrüsten Brombeeren bilden die mit unterseits grauen Blättern, beständig zurückgebogenem Kelch, durch kurze Stacheldrüsen rauh anzufühlenden kantigen Stengel. Die Form der Samen ist verschieden von der des R. glandulosus und nähert sich bald mehr dem R. suberectus, bald mehr dem tomentosus, — ich habe sie bereits bei den Discoloren erwähnt § 2.

Hiezu gehören R. rudis und radula N. u. W., Arten, die bei jedem Floristen verschieden beschrieben sind und sich bald mehr dem R. discolor, bald mehr dem eigentlichen R. glandulosus annähern und gleichsam das Mittelglied dieser beiden bilden; der eckige Stengel und die mehr eiförmigen Samen und subdiscoloren Blätter verlangen, dass sie als Varietät zu ersterem gezogen werden, wenn gleich die Glandulosität sie eher als eine Varietät von R. glandulosus bezeichnet.

5) Eine dritte Abtheilung der bedrüsten Brombeeren, auch mit immer abwärts gebogenem Kelche, aber concolorem Blatt, steht gleichfalls in der Mitte zwischen dem eigentlichen R. glandulosus und den Brombeeren mit rankendem fünfkantigem, mehr oder minder wollhaarigem Stengel mit wenig Drüsen; hieher gehören R. Sprengeli N. u. W., scaber, rosaceus, fusco-ater und vulgaris N. u. W. Sie haben meist rosenfarbne Blumen, während

bei R. glandulosus das Weisse vorwaltet. Es gibt eine Varietät von R. Sprengeli, die man von R. glandulosus nur durch die rosenfarbne Blume und den kleinen rückgebogenen Kelch unterscheiden kann; der Blattstengel ist ganz wie bei R. glandulosus; bei einer andern Varietät von R. Sprengeli verschwinden die Drüsen vollkommen und werden durch lange gerade abstehende zahlreiche Haare ersetzt; mehrere Schriftsteller lassen R. Sprengeli gerade auf R. glandulosus folgen, so Godron in der Flore de France und Fries in Summa Veg. p. 107. Ich lasse ihn hauptsächlich wegen der Form des Kelches bei R. vulgaris stehen, den ich wegen der concoloren Blätter und wegen der Form der Samen neben R. glandulosus bringe.

Ich habe dieses Alles nur angeführt um zu zeigen, welchen Schwierigkeiten man begegnet bei dem Bestreben, einzelne Formen unter bekannte Arten als Varietäten unterzubringen, ohne andere verwandtschaftliche Verhältnisse zu verletzen.

6) Es kann, wie aus Vorigem erhellt, keine strenge Grenze gezogen werden, zwischen den eigentlich glandulosen Brombeeren und denjenigen mit fünfkantig skandirendem Stengel, wo im letzten Grade (bei R. discolor) die Drüsen ganz fehlen, denn bei beiden Gruppen sind die jungen Triebe kantig und werden erst bei späterer Entwicklung entweder mehr cylindrisch oder mehr fünfkantig mit flachen Seiten; auch bei den letztern findet man den untern Theil des Stengels mehr oder minder rund, und was das Skandiren anbetrifft, so hängt dieses grösstentheils von der Gelegenheit ab, welche die nächste Umgebung bietet, denn wenn sich keine Anlehnungspunkte in derselben finden, so ranken die Brombeeren dieser Gruppe dem Boden nach, wie die eigentlichen

Glandulosen. Man muss desshalb zur Form der Samen seine Zuflucht nehmen, und wo diese fehlen, bieten die mehr oder minder discoloren Blätter einen Fingerzeig der Artverwandtschaft mit R. discolor, während die Formen mit ganz concoloren Blättern zu R. glandulosus zu rechnen sind.

7) Die Form der Samen ist in jeder Art constant und bietet in zweifelhaften Fällen ein vortreffliches Criterium, um die Verwandtschaft zu erkennen, oder die Differenz zweier verwandt scheinender Arten zu konstatiren. Man muss aber reife Beeren untersuchen und alle Samen einer Beere in Betrachtung ziehen, weil je nach dem Anheftungspunkte der Samen leichte Differenzen in der Form vorkommen. — Ich habe schon weiter oben erwähnt, dass Mercier von allen Rubus-Monographen der Einzige ist, der die Samen der verschiedenen von ihm aufgeführten Arten genau beschreibt.

Da indessen die Beschreibung nur schwer ein richtiges Bild hier geben kann, so habe ich die Samen der von mir angenommenen Arten gezeichnet, wie die beigefügte Tafel zeigt, worauf auch die Samen der nordischen R. chamaemorus und arcticus zur Vergleichung stehen.

Die Betrachtung dieser verschiedenen Samen führt mich zu folgenden Schlüssen:

a) Die Samen der meisten Rubusarten haben auf ihrer Oberfläche eine netzförmige Zeichnung mit mehr oder minder vertieften unregelmässigen Maschen; hievon sind nur ausgenommen Rubus Chamæmorus L. und R. arcticus L., welche eine glatte Oberfläche haben.

b) Die Samen der einzelnen Arten sind sehr verschieden in Form und Grösse: die extremen Formen

sind die sichelförmige bei R. caesius, die eiförmige bei R. tomentosus, die halbmondförmige, mehr oder minder zusammengedrückte, mit geradem Suturalrande bei R. glandulosus, R. idæus und bei dem viel grosssamigern R. saxatilis. Der Same von R. suberectus And. unterscheidet sich schwer von dem von R. glandulosus, die Suturallinie ist mehr convex und die Form mehr dreieckig mit convexen Seiten. Die Form der Samen von R. glandulosus zeigt sich bei R. vulgaris und radula, bei letzterem kommen aber schon mehr gedunsene vor — ein Uebergang zu den eiförmigen Samen, welche Form mehr oder minder allen eigentlichen Rubis discoloribus eigen ist und wodurch man auch concolore Formen von R. discolor leicht erkennen kann.

c) Die Form der Samen bei jeder Art ist constant, man kann aber nur R. caesius, R. tomentosus und saxatilis, sowie R. chamæmorus und arcticus bloss aus den Samen erkennen; bei den übrigen Arten müssen noch andere Merkmale zur Unterscheidung dienen, weil einige sehr verschiedene Arten schwer von einander zu unterscheidende Samen haben, wie R. glandulosus, R. idaeus und R. suberectus.

d) Hybride Arten haben Samen, deren Form das Mittel hält zwischen den Samen der Eltern. So geben die Samen ein gutes Mittel an die Hand, um R. althaeæfolius Host (R. dumetorum var. tomentosus N. u. W.) von dem eigentlichen R. tomentosus zu unterscheiden. Es ist daher auch wahrscheinlich, dass jedesmal, wenn sonst nahe verwandte Formen verschieden geformte Samen darbieten, dieses einer hybriden Vermischung des Pollens von zwei verschiedenen Arten zuzuschreiben ist; hierin ist wohl auch der Ursprung der sogenannten Varietäten

zu suchen, mehr als in Einflüssen des Klima's und des Bodens.

e) Die constante Verschiedenheit der Samen von R. caesius, R. tomentosus und R. glandulosus, sowie die constante Verschiedenheit der Wachsthumsverhältnisse von R. glandulosus und R. suberectus And. setzen uns in den Stand, die Frage definitiv zu entscheiden, ob die frutescirenden Brombeeren mit gefingerten Blättern nur eine einzige Art bilden, die Spenner R. polymorphus nannte oder zwei Arten wie Koch annimmt, nämlich R. caesius und R. fruticosus L., — oder ob sie nicht mehrere gute Arten enthalten, deren Unterscheidungsmerkmale aber weder allein in der Form der Samen noch allein in den Wachsthumsverhältnissen, sondern in beiden vereint zu suchen seien. Dass ich für diese letztere Ansicht in die Schranken trete, wird der spezielle Theil dieser Abhandlung zeigen.

8) Ich habe bisher noch nicht von der Form und Farbe der Blumenblätter gesprochen. Erstere ist, wie die der Blätter, ziemlich veränderlich, doch bleibt sie im Allgemeinen für einzelne Arten oder Varietäten constant; so hat R. tomentosus bei uns immer keilförmig oblonge weisse Blumenblätter; R. glandulosus elliptische, sich nicht berührende oder oblonge weisse, R. Sprengelii N. u. W. eben solche rosenfarbne, R. vestitus rundlich ovale, sich berührende meist rosenfarbige. R. suberectus umgekehrt eiförmige oder oblonge weisse; R. thyrsoideus eben solche rosenfarbene, R. caesius eiförmige u. s. w.

9) Einige Botaniker legen Gewicht auf den Umstand, ob die Blattstiele an der Oberseite gerinnt oder flach seien. Zur Charakterisirung und Unterscheidung einzelner Arten ist dieses Merkmal ganz gut, ist aber bei

stark gepressten Pflanzen schwer zu konstatiren; so ist R. caesio-glandulosus — eine Varietät von R. dumetorum N. u. W. — durch die gerinnten Blattstiele sogleich von R. Bellardi zu unterscheiden, abgesehen von andern Merkmalen.

Was die Nebenblätter (Stipulae) und Beiblätter (Bracteae) anbetrifft, so sind erstere nur von Bedeutung bei Unterscheidung der strauchartigen von den krautartigen Brombeeren, durch ihre verschiedene Anheftung; zur Unterscheidung einzelner Arten sind sie ihrer Gleichförmigkeit wegen wenig dienlich. Sie schrumpfen beim Trocknen gewöhnlich so ein, dass sie zur Charakterisirung nicht zu gebrauchen sind. Aehnliches lässt sich von den Bracteae sagen, die auch keine wesentliche Unterscheidungsmerkmale bieten.

Von gar keinem Belang zur richtigen Unterscheidung der Arten ist die Fünftheiligkeit oder Dreitheiligkeit der Blätter. Jedes fünftheilige Blatt kann dreitheilig werden und umgekehrt. Eben so verwandeln sich dreitheilige in einfache, die dann oft um so stärker entwickelt sind. Solche Varietäten mit lauter einfachen Blättern am blühenden Aste kommen wohl bei allen Arten vor und geben der Pflanze ein eigenthümliches Ansehen; es ist aber nichts Constantes darin. Wenn man auf solche Blattdeformationen Arten creiren will, so hat man ein reiches Material zur Hand, denn man wird wohl nicht zwei Brombeerbüsche in einem Walde finden, die in allen Theilen gleiche Blätter haben.

Nachdem ich im Vorhergehenden so kurz als möglich die Grundsätze angedeutet, welche mir zur richtigen Behandlung der Brombeeren nöthig scheinen, werde ich nun, mit Vermeidung alles Ueberflüssigen, die einzelnen

Arten und ihre auffallendsten Varietäten, in welchen die Brombeeren unserer Umgebung sich darbieten, nach ihren wesentlichen Merkmalen beschreiben.

Vorher will ich aber noch der Hülfsmittel erwähnen, die mir bei dieser Arbeit zu Gebote gestanden sind. Ausser den bereits im Vorworte erwähnten litterarischen Hülfsmitteln habe ich während längerer Zeit eine vollständige Sammlung der Mercier'schen Brombeeren, welche mein Freund Prof. C. Godet in Neuenburg besitzt, zur Vergleichung gehabt; durch die Güte von Hrn. Dr. Rapin in Plainpalais bei Genf, und von Hrn. Mercier, Sohn, bin ich selbst in den Besitz der meisten dieser Arten gelangt. Zudem hatte ich in Genf Gelegenheit, bei Hrn. Boissier eine reichhaltige Sammlung der Rheinischen Rubi von Wirtgen einzusehen, sowie im De Candolleschen Herbar die in der Flore française von Lamarck und De Candolle beschriebenen Arten zu kontrolliren. — Zur Vergleichung der englischen Brombeeren diente mir eine von Rev. W. A. Leighton im Shropshire gemachte getrocknete Sammlung von 25 Arten, welche mein Freund Shuttleworth unserm botanischen Garten geschenkt hat.

Die neuen Arten von Ph. J. Müller sind mir nur aus dessen Arbeiten in der Flora 1858 und in der Pollichia 1859 bekannt, sowie aus einzelnen Citationen von Mercier; ich musste sie daher grösstentheils ganz unberücksichtigt lassen, zweifle aber keinen Augenblick daran, dass die meisten derselben nur Lokalvarietäten der längst bekannten Arten sind.

(Siehe die Synopsis auf pag. 40 u. 41.)

I. Abtheilung, mit frutescirendem Stengel und an den Blattstielen befestigten Nebenblättern (Stipulae).

1. Gruppe. Suberecti.

Jahrestriebe aufrecht überhängend, nach oben eckig gerinnt, kahl, drüsenlos oder mit wenigen vergänglichen Drüsen behaftet; Blätter beiderseits grün, kahl oder pubescirend; Kelchlappen eiförmig zurückgebogen; Frucht schwarz säuerlich; Samen klein, beinahe dreikantig, zusammengedrückt.

1. Art. R. suberectus And. (Linn. Transact. Vol. XI., p. 218, t. 16.)

Da die Art allein steht, so ist die Charakteristik wie die der Gruppe.

Synon.: R. plicatus N. u. W. t. I.
„ fastigiatus N. u. W. t. II.
„ fissus Leight. Shropsh.

Die hier zu Grunde liegende Art ist nicht leicht mit einer andern zu verwechseln, indem sie die einzige unbedrüste mit beiderseits grünen Blättern ist; in der Blüthezeit besonders erkennt man sie durch die einfache Blumentraube mit weissen umgekehrt eiförmigen Blumenblättern. Die Blätter des Stammes sind gewöhnlich mit 5 ungleich gestielten Blättchen versehen, wo das mittlere längst gestielte herzförmig, die übrigen mehr oder minder eiförmig sind. Es kommt auch vor, dass das Blatt 7 Blättchen statt nur 5 hat, dann entspringen die 3 obern aus einem Punkte und die 4 übrigen stehen weiter unten vereinigt. Die Blätter der blühenden Aeste stehen gewöhnlich zu dreien, sind eiförmig und ihren Rippen nach stark gefaltet; daher der Name R. plicatus, den Weihe einführte. Die Dornen der jungen Triebe sind strohfarben und ziemlich

(Siehe die Fortsetzung auf pag 42.)

Synopsis tribuum et specierum.

A. Rubi fructicosi stipulis petiolo adnatis:

a. foliis digitatis ternato quinatis; fructu glabro nigro vel cæsio,

α. foliis concoloribus utrinque viridibus; turionibus suberecto-nutantibus angulatis eglandulosis; seminibus subtriangularibus . . . . . I. Suberecti.

1. R. suberectus And.

β. foliis discoloribus; seminibus ovatis s. ovato compressis II. Discolores.

1. turionibus suberecto-nutantibus canalicalatis eglandulosis, sem. ovato-compressis . . . . 2. R. thyrsoideus Wim.
2. tur. prostratis canaliculatis subeglandulosis, sem. ovatis s. ovato cylindricis . . . . . 3. R. tomentosus Willd.
3. tur. scandentibus v. prostratis 5 angulatis, demum subteretibus subeglandulosis; sem. ovato compressis 4. R. discolor N. u. W.
4. tur. scandent. v. prostratis angulatis vel canaliculatis, setis glandulosis tactu rudibus, sem. ovato compressis . . . . . 5. R. radula N. u. W.

γ. fol. concoloribus utrinque viridibus; tur. prostratis angulatis v. subteretibus glandulosis, sem. compressis forma semilunari, margine suturali fere recto . . VI. Glandulosi.
1. tur. glanduloso-villosis; calyc. ovatis reflexis . . 6. R. vulgaris N. u. W.
2. tur. glanduloso-setosis; cal. ovato-lanceolatis plerumque erectis . . . . . 7. R. glandulosus Nell.

δ. turion. pruinosis subteretibus prostrat. v. scandentibus, foliolis inferioribus subsessilibus . . . . . IV. Pruinosi.
1. fol. ternatis, fructu cæsio, sem. ovato-compressis facatis . . . . . 8. R. cæsius L.
2. fol. quinatis; fructu nigro sem. ovato-compressis . 9. R. dumetorum N. u. W.

b. fol. ternatis v. pinnatis discoloribus; fructu pubescente rubro v. flavo. . . . . V. Idaei.
10. R. idaeus L.

B. Rubi herbacei, stipulis caulem amplectentibus . . . VI. Herbacei.
tur. procumbent. fol. ternatis viridibus; fructu rubro glabro 11. R. saxatilis Lin.

gerade; in vorgerückterem Alter werden sie röthlich und leicht abwärts gekrümmt, nie sehr zahlreich.

Es ist mir unmöglich, R. suberectus And., R. fastigiatus und plicatus N. u. W. nicht zu vereinigen. Diejenigen, die eine Trennung befürworten, berufen sich auf den mehr runden Stamm bei R. suberectus, auf dem eckigen bei R. plicatus. Die Differenz mag daher rühren, dass wenn der neue Trieb (turio) unversehrt im künftigen Sommer zur Blüthe gelangt, man einen R. plicatus mit mehr eckigem Stamme vor sich haben wird. Wurde aber der Trieb während seines Wachsthums im obern Theile abgeschnitten (wie es häufig im Herbste geschieht) so wird der übrig bleibende untere Theil, der dann im künftigen Sommer Blüthenäste treibt, mehr rund sein. Im Uebrigen konnte ich keinen wesentlichen Unterschied finden.

Rubus suberectus And. findet sich häufig an schattigen, kühlen Orten des Bremgartenwaldes. Er erhebt sich auf den Voralpen bis 3500 Fuss über dem Meer, z. B. bei Beatenberg. Die Blüthezeit gehört nach der von R. caesius L. und corylifolius Sm. zu den frühesten und beginnt gewöhnlich Mitte Juni, die Fruchtreife im August.

Dass unsere Pflanze und der von Anderson beschriebene R. suberectus nicht verschieden sind, darüber habe ich die grösste Gewissheit sowohl durch die von mir selbst in Irland gesammelten als auch von Hooker, Vater, mir unter dem Namen R. suberectus mitgetheilten schottischen Exemplare.

Zwischen R. suberectus und dem folgenden R. thyrsoideus W. kommen im Bremgartenwald häufig Blendlinge vor, die bald dem einen, bald dem andern näher stehen. Die Form der Samen allein sollte hier

endgültig entscheiden. Ich rechne als Varietät von R. suberectus alle die mit decidirt concolorem Blatt; hieher scheint R. sylvaticus Gren. und Godr., Flore de France I, 549, und N. und W. t. XV zu gehören; er unterscheidet sich von R. suberectus durch die verästelten Blumenstiele und die pubescirenden längern schlaffern Blättchen.

Ob R. nitidus N. u. W., tab. IV., als var. flore roseo panicula composita hieher gehört oder ob er als Varietät mit subcolorem Blatt zu R. thyrsoideus Wimm. zu rechnen sei, könnten nur die reifen Samen entscheiden, die ich nicht gesehen habe.

2. Gruppe. Discolores.

Jahrestriebe verschieden gebildet; die Blätter in der Regel discolor — die untern werden bisweilen beiderseits grün. Kelchlappen immer abwärts gebogen; Samen mehr oder minder eiförmig oder eiförmig zusammengedrückt.

Uebersicht der Arten:

1. Mit eckig gerinntem aufrechtem Stengel, ohne Drüsen . . . . . R. thyrsoideus Wim.

2. Mit eckig gerinntem niederliegemdem Stengel, ohne Drüsen . . . . R. tomentosus Willd.

3. Mit fünfeckigem skandirendem Stengel, ohne Drüsen . . . . . R. discolor N. u. W.

4. Mit eckigem oder gerinntem skandirendem, durch Stacheldrüsen rauh anzufühlendem Stengel. R. radula N. u. W.

2. Art. R. thyrsoideus Wimm.

Synon.: R. fruticosus N. und W., tab. VII, und elongatus Merc.

Unterscheidet sich von R. suberectus And. durch discolore, unterseits tomentöse Blätter, die zusammen-

gesetzte Blüthenrispe und die eiförmigen zusammengedrückten Samen.

Die bei uns gewöhnlichste Form hat verkehrt eiförmige zugespitzte Blätter, eine über die Blätter erhabene, oft fusslange Rispe und rosenfarben verkehrt eiförmige und oblonge Blumenblätter. Sie beginnt um 14 Tage später zu blühen als R. suberectus.

Als mehr klein und weissblättrige Varietäten sind zu unterscheiden:

R. cordifolius N. u. W., t. V.

R. rhamnifolius N. u. W., t. VI.

R. affinis N. u. W., t. III u. IIIb (mit Ausschluss des Synon. R. collinus DC.) = R. albidus Merc.

Für grossblumige Varietät von R. thyrsoideus halte ich:

R. macrophyllus N. u. W., t. XII.

R. macroacanthos N. u. W., t. XVIII.

R. argenteus N. u. W., t. XIX.

R. pubescens N. u. W., t. XVI.

Hierher gehört auch R. spectabilis Merc., der von R. thyrsoideus nur durch die etwas breiter eiförmigen Blätter sich unterscheidet.

Die Hauptart findet man nicht selten im Bremgartenwalde, meist nicht weit von R. suberectus And. R. affinis N. u. W. sammelte ich beim Zehndermätteli, und eine grossblumige Varietät, die mehr dem R. pubescens entspricht, fand ich im Dählhölzchen. Er beginnt Mitte Juli zu blühen. Fruchtreife September und Oktober.

Dem R. thyrsoideus Wimm. ähnliche Formen, aber mit mehr concoloren grünen Blättern, sind unter den Varietäten von. R. suberectus zu suchen. — Wenn man

nicht Rücksicht auf die Form der Samen nehmen müsste, so könnte man R. thyrsoideus als einen R. suberectus var. discolor panicula ramosa betrachten, so sehr gleichen sich die Sprossen; wer an hybriden Ursprung der Arten glaubt, könnte R. thyrsoideus für einen Bastard von R. suberectus und discolor halten.

3. Art. R. tomentosus Willd. spec. II, p. 1083.

Unterscheidet sich von R. thyrsoideus Wimm. und von allen discoloren Brombeeren durch die eckig gerinnten niederliegenden Stengel, die kleinen, beinahe trockanen Früchte mit eiförmigen oder cylindrisch eiförmigen Samen. Er hat bei uns immer keilförmig oblonge, weisslichgelbe Blumenblätter, und umgekehrt eiförmige, keilförmige, stumpf und grob gezähnte Blätter.

Gewöhnlich wird Borkhausen als Gründer dieser Art citirt; allein seine Beschreibung (Röm. magaz. de Bot., p. 2) passt keineswegs hieher, wohl aber zu R. dumetorum N. u. W. var. tomentosa. Er sagt: frutex diffusus modo erectus, modo ascendens aut procumbens longe ramosus, teres, strigosus aculeis alternis recurvis armatus nebulaque cœrulea facillime evanescente obducta, etc.

Auch die Beschreibung von R. tomentosus in Nees und Weihe, Rub. Germ. sowie deren tab. VIII passt nicht genau. De Candolle, dessen R. tomentosus gewöhnlich mit Zweifel hieher gezogen wird, besitzt den ächten, wie ich ihn oben definirt habe, in seinem Herbarium.

Der gerinnt eckige Stengel kriecht ganz am Boden hin, ist meist von gelblicher Farbe, so wie die hakigen Stacheln; er treibt zwei bis drei Fuss hohe Blü-

thenäste mit gedrängter eiförmiger Rispe, die über den Blättern erhaben ist.

R. tomentosus Willd. scheint im nördlichen Deutschland, England und Skandinavien zu fehlen. Er ist ein Bewohner des südlichen Europa, und kommt sowohl im Schatten der Wälder als an sonnigen Expositionen, wie in den Voralpen wenigstens bis 3500 Fuss Meereshöhe vor.

Gewöhnlich fünfblättrig varirt er mit drei Stengelblättern: R. triphyllus Bell. Wenn auch die Oberfläche der Blätter mit einem grauen Tomentum überzogen ist, so erhält man R. canescens DC. nach der Angabe von Godron und Mercier. Das Fragment von R. canescens, welches aus den Vinadischen Alpen stammt und in De Candolle's Herbarium liegt, lässt einen indessen in Zweifel, ob man nicht die Varietas tomentosa von R. dumetorum N. u. W. vor sich habe.

R. tomentosus findet sich im Bremgartenwalde, im Dählhölzchen, auf dem Bantiger, Gurten, sowie bei Beatenberg auf Kalkfelsen. Die Var. canescens ist häufig bei Thun an sonnigen Halden und fängt Mitte Juni daselbt an zu blühen.

4. Art. R. discolor N. u. W., tab. XX.

Sie unterscheidet sich von R. thyrsoideus Wimm. durch die Blattstengel, die niemals aufrecht überhängend sind, sondern kletternd oder niederliegend, wenn keine Gebüsche in der Nähe sind, am obern Theile fünfkantig mit flachen Seiten, nach unten zu mehr drehrund; von R. tomentosus durch die nicht gerinnten Stengel und die rundlichen Blätter — von beiden durch die rundlich-ovalen Blumenblätter. Die Form der Samen hält das Mittel zwischen R. tomentosus und

thyrsoideus, d. h. sie sind mehr gedunsen als bei letzteren. Die Blumen sind bei uns immer rosenfarbig.

Es kommen hier vorzüglich zwei Formen vor, die viele Botaniker für eigene Arten halten, eine mit kahlem Stengel und ausser dem Tomentum der Unterseite mit kahlen Blättern. Hieher gehören R. discolor N. und W. mit eiförmigen oder fast herzförmigen, auch rhomboidalen Blättern, und R. rusticanus Merc. mit einem grauen Ueberzug des Stengels, und R. cuneifolius Merc. mit mehr umgekehrt eiförmigen Blättern.

Die var. b. villicaulis hat die Blätter, Stengel und Rispe mit vielen gerade abstehenden Haaren und untermischten Drüsen überzogen und hat immer rundliche Blätter. Zu dieser gehören:

R. vestitus N. u. W., tab. XXXIII.

R. villicaulis N. u. W., t. XVII.

R. leucostachys Smith fl. Britt.

R. collinus Dc. fl. frç. V., p. 545, eine sehr wollige südliche Form.

Die Hauptart ist im Herbarium leicht mit R. rhamnifolius N. u. W. zu verwechseln. Sie kommt besonders häufig längs dem Rhein vor; auch bei uns ist sie überall sehr gemein in Hecken und in Waldblössen. Die Var. villicaulis findet sich mehr in Hecken.

Die Blüthezeit dieser Art beginnt Mitte Juli; die Fruchtreife ist im Oktober. Die Früchte von R. discolor sind süsslich.

Bei dieser Art kommt häufig es vor, dass die untern Stengelblätter in ihrer Entwicklung ihr Tomentum verlieren und beiderseits grün werden. Bei solchen Formen müssen die übrigen Charaktere entscheiden, besonders die Form der Samen.

5. Art. Rubus radula N. u. W. t. XXXIX, R. rudis N. u. W. t. XL.

Unter R. radula begreife ich alle mehr oder minder discoloren Brombeeren mit scandirendem oder niederliegendem Stengel, der durch Stacheldrüsen rauh anzufühlen und mehr oder minder eckig, sogar gerinnt ist; durch die discoloren Blätter unterscheidet er sich von den Glandulosen; durch den rauh anzufühlenden glandulosen Stengel von R. tomentosus und discolor; eben dadurch und durch den kletternden Stengel von R. thyrsoideus. Es bieten sich hier verschiedene Varietäten:

1) mit eiförmig lang zugespitzten zarten Blättern, ausgedehnter Rispe und grossen weissen rundlichen Blumenblättern; hierher gehört R. radula N. u. W.;
2) mit kurz zugespitzten Blättern von festerer Consistenz und rosenrothen kleinen ovalen Blumenblättern — R. rudis N. u. W.;
3) mit grossen eiförmig zugespitzten, dreitheiligen Blättern und rundlichen rosenfarbnen Blumenblättern. Die Rispe ist mit grossen einfachen herzförmigen Blättern auf langen Stielen bis oben besetzt, von der Form der Maulbeerblätter. Ich nenne diese Form R. radula var. morifolius. Die Blätter sind von lederartiger, steifer Consistenz.

Die Brombeeren, die hier vereinigt sind, gehören zu denen, deren Beschreibung bei den verschiedenen Floristen am wenigsten übereinstimmen, weil die äussere Bekleidung — Behaarung, Glandulosität und Dornen — bei jedem Strauche eine andere ist.

Die Discolorität ist bei dieser Art weniger prägnant als bei den erstern. Die Farbe der Unterseite der

Blätter ist indessen immer mehr oder minder graulich, auch wenn sie sonst kahl sind. Wer an hybriden Ursprung der Arten glaubt, könnte in R. radula eine Verbindung von R. glandulosus und discolor erblicken; auch die Samen halten das Mittel zwischen beiden. — Von der folgenden Art unterscheidet sich R. radula auf den ersten Blick durch die graue Unterseite der Blätter und die mehr eiförmigen Samen.

Die erste Varietät fand ich im Dählhölzchen; die zweite hinter der Enge am Abhange gegen die neue Fabrik zu. Die dritte ist häufig im untern Dählhölzchen.

3. Gruppe. Glandulosi.

Jahrestriebe in der Jugend eckig, später niederliegend, beinahe drehrund mit Drüsen, Stachelborsten und abstehenden Haaren besetzt; Blätter beiderseits grün. Früchte schwarz, säuerlich mit kleinen zusammengedrückten Samen von halbmondförmiger Gestalt mit beinahe geradem Suturalrande.

Uebersicht der Arten:

1) R. vulgaris, caule glanduloso villoso, calycibus ovatis semper reflexis, sæpe apiculatis; fol. concoloribus.
2) R. glandulosus, caule glanduloso-setoso, calycibus ovato-lanceolatis plerumque erectis fol. concoloribus.

6. Art. Rubus vulgaris N. u. W. t. XIV.

Stengel mit vielen Drüsen und gerade abstehenden Haaren überzogen, Blätter beidseitig grün, besonders in der Jugend behaart; die Kelchlappen immer abwärts gebogen, oval meistens in eine Spitze verlängert. Die Blattform ist gewöhnlich rund herzförmig, die der Blumenblätter rundlich eiförmig.

Hieher rechne ich als Varietät mit rosenfarbnen runden Blumenblättern den R. fusco-ater N. u. W. t. XXVI, von dem mir R. hispidus Mercier nicht verschieden scheint; ferner mit ovalen oder elliptischen Blumenblättern den R. Sprengelii N. u. W., t. X; mit blattförmig verlängerten Kelchlappen R. scaber N. u. W., t. XXXII, und rosaceus N. u. W., t. XXXVI.

R. vulgaris fand ich hinter Oberhofen am Thunersee. R. fusco-ater und Sprengelii sind häufig im Dählhölzchen, wo besonders letzterer zur Blüthezeit Mitte Juli eine Zierde ist durch die lebhaft rothen Blumen.

Es ist schwer eine Grenze zu ziehen zwischen R. vulgaris und der wolligen Form von R. discolor, weil man Verbindungsglieder findet, die man mit gleichem Rechte zu dem einen wie zu dem andern zählen kann, eben so steht R. Sprengelii durch die abstehenden schmälern Blumenblätter dem R. glandulosus näher, von dem er sich durch die Farbe der Blumen und den Mangel von Stachelborsten und durch die abwärts gerichteten Kelchlappen unterscheidet, während R. fusco-ater sich in den Blumen sehr dem R. discolor nähert.

Unter R. vulgaris verstehe ich also eine Vereinigung aller der Zwischenformen von R. glandulosus und discolor, die concolore Blätter und einen abwärts gewandten Kelch und keine Stachelborsten, sondern nur unter Wollhaaren versteckte Drüsen haben.

7. Art. Rubus glandulosus Bell.

Der einzige durchgreifende Charakter, der R. glandulosus von R. vulgaris trennt, liegt in den zahlreichen Stachelborsten, welche in allen Theilen der Pflanze sich vorfinden und in den meistens aufgerichteten grossen eilanzettförmigen Kelchlappen. Zudem kann man

sagen, dass bei R. glandulosus die weisse Farbe der Blumen, bei R. vulgaris die rothe prädominirt.

Dieses ist die gemeinste Art in den Nadelwäldern; man kann, was die verschiedene Blattform anbetrifft, folgende Hauptvarietäten unterscheiden, die aber vielfach in einander übergehen:

Foliolo medio ovato-acuminato, R. Bellardi N. u. W., t. 44;
„ „ obovato-acuminato, R. Güntheri N. u W. t. 21;
„ „ cordato-rotundato, R. hirtus N. u. W., t. 43 (non bona);
„ „ obovato-rotundato, R. apiculatus N. u. W., t. 24;
„ „ cordato in panicula simplici, R. thyrsiflorus N. u. W., t. 34;
„ „ ovato-acum. in pan. simpl., R. foliosus N. u. W., t. 28.

Die Blumenblätter sind meist von einander getrennt stehend, schmal elliptisch oder keilförmig und weiss. Die Früchte haben einen angenehm säuerlichen Geschmack.

Die Blüthezeit dieser Art beginnt Anfangs Juli, die Fruchtreife tritt im September ein, so wie bei voriger.

Es kommt öfters vor, dass die Unterseite der Blätter, besonders bei getrockneten Exemplaren, graulich (subdiscolor) erscheint. Hier entscheiden dann die Anwesenheit der Stachelborsten und der aufgerichtete Kelch für R. glandulosus.

4. Gruppe. Pruinosi.

Stengel rund oder eckig, in der Jugend mit einem blauen Reif überzogen (pruinosi); die untern Blättchen

der Blätter fast sitzend; Früchte blau bereift oder schwarz.

Uebersicht der Arten:

1) R. caesius Lin., fol. concoloribus tripartitis, fruct. cæsiis, sem. ovatocompressis falcatis.
2) R. dumetorum N. u. W., fol. 5-partitis, fruct. nigris sem. compressis plus minus ovatis.

8. Art. R. cæsius Lin.

Stengel rundlich, blau angelaufen, ganz kahl oder mit mehr oder weniger Drüsen und kleinen Stacheln besetzt; Blätter dreitheilig, beiderseits grün; Blumenblätter oval weiss, Samen sichelförmig mit verdicktem unterem Ende.

Das Mittelblättchen ist gewöhnlich ei-trapezförmig, häufig auch herzförmig. Der Stengel gewöhnlich ohne Drüsen und Stacheln. Ich zähle zu R. caesius alle Varietäten mit bereiften Früchten, zu der folgenden Art hingegen die mit schwarzen Früchten, wie R. agrestis Waldst. und R. pseudo-caesius N. u. W.

Wächst überall häufig an Hecken und Wegrändern und blüht vom Mai bis Oktober.

9. Art. R. dumetorum N. u. W.

Stengel rund oder eckig, in der Jugend blau angelaufen; Früchte schwarz, Samen flach, mehr oder minder oval, die untern Blättchen der meist fünftheiligen Blätter sitzend.

Ich vereinige unter dieser Charakteristik Pflanzen von ganz verschiedenem äusserlichen Habitus, und von denen, theilweise wenigstens, von den meisten Floristen angenommen wird, dass sie hybriden Ursprungs seien. Diese Annahme beruht indessen nur auf dem Umstande, dass die Früchte dieser Art meist verküm-

mern und auf dem blau bereiften Stengel, sowie auf der grossen Aehnlichkeit der einzelnen Varietäten mit den Eltern, die mit R. caesius zu ihrer Entstehung beigetragen haben sollen. Es ist mir nicht bekannt, dass durch direktes Experiment die Hybridität der hier vereinigten Formen sicher gestellt worden ist. R. dumetorum ist also mehr eine Vereinigung von verschiedenen Bastardformen, als eine eigene gute Art. Diese Bastardformen lassen sich aber gut unter der obigen Charakteristik vereinigen — abgesehen von der Frage, ob sie wirkliche oder nur imaginäre Bastarde seien.

1. Varietät. Rubus corylifolius Smith.

Stengel lang niederliegend, in der Jugend bereift, kahl, fünfeckig mit flachen Seiten, mit zahlreichen kleinen zusammengedrückten Stacheln besetzt, die oft auf den Flächen, nicht nur auf den Kanten stehen. Blätter rundlich herzförmig, beiderseits grün, kahl oder behaart. Rispe wenig zusammengesetzt pubescirend, mit einigen Drüsen auf den Blumenstielen und Kelch, der abwärts gewandt ist; Blumenblätter oval weiss; Früchte schwarz.

Diese Art wächst häufig zwischen Thun und Hilterfingen, am obern Wege hinter dem Eichenbühl. Daselbst wächst auch R. vestitus (discolor var. villosus) häufig; ich bin geneigt, jene für einen Bastard von diesem mit R. caesius zu halten. Sie beginnt Ende Mai zu blühen.

Arrhenius unterscheidet noch einen R. Wahlbergii, der aber nur in unwesentlichen Charakteren — Form und Grösse der Stacheln u. s. w. — von jenem abweicht.

Die Beschreibung von R. corylifolius DC. fl. franç., weicht etwas von der von Smith ab. De Candolle sagt

von R. corylifolius : cet arbrisseau se distingue du suivant (R. fruticosus) par ses tiges plus longues, plus élancées, . . . par ses calices dont les folioles sont plus longues et prolongées en pointe un peu foliacée, souvent entortillée; von welchem Allem Smith nichts sagt. Hingegen bemerkt Lindley unter R. dumetorum in seiner Synopsis of British Flora: „Nees und Weihe „behaupten, dies sei der R. corylifolius Sm. E. B. XII, „p. 827; allein ich glaube, diese Abbildung stellt den „R. vulgaris vor, welcher gewöhnlich von den engli„schen Botanikern R. corylifolius genannt wird.“ Nun aber findet sich gerade bei R. vulgaris die Disposition, blattartig verlängerte Kelchlappen zu bekommen, so auch bei R. vestitus. Wie dem auch sei, so fand ich beim Eichenbühl Formen von R. corylifolius, die bald mehr der Beschreibung von Smith, bald mehr der von De Candolle entsprechen, die ich aber nicht trennen kann.

Hingegen muss ich noch bemerken, dass ich Nees und Weihe nicht beistimmen kann, wenn sie R. nemorosus Hayn. als Synonym zu R. corylifolius Smith setzen. Man braucht nur die Beschreibung in Hayne's Arznei-Gewächsen zu vergleichen, sowie die Abbildung, um zu sehen, dass es sich hier nicht um R. corylifolius Sm. handelt, sondern um eine Art aus der Gruppe der Glandulosen.

Ich halte R. nemorosus Hayn. für R. caesio-glandulosus. Hiezu passt die Beschreibung und Abbildung von N. u. W. R. dumetorum *α.* vulgaris, nicht aber zu R. corylifolius Smith. Desshalb kann ich auch Godron und Mercier nicht beistimmen, wenn sie unter R. nemorosus den R. dumetorum var. tomentosa von N. und W. oder R. althææfolius Host verstehen.

Dieser Letztere hat gar nichts Glanduloses und ist nur durch die Form des Stengels und der Samen von R. tomentosus unterschieden und findet sich auch in dessen Nachbarschaft.

2. Var. R. althææfolius Host.

Die hieher gehörenden Synonyme sind:

R. dumetorum γ. tomentosus N. u. W., t. 45 A, f. 2.
R. nemorosus Godr. und Gren. fl. de France (non Hayn.).
„ „ Mercier Rub. Gen.
„ „ Arrhen. Rub. Suec.
„ tomentosus Borckh. (non N. u. W., nec De Cand., nec Merc.) quoad descriptionem in Röm. neuem Mag. d. Bot., p. 2.

R. althææfolius Host kann auf den ersten Blick mit R. tomentosus Willd. verwechselt werden, er unterscheidet sich aber von demselben durch den rundlichen, nicht gerinnten Stengel mit blauer Bereifung, die flachen Samen, sowie durch breitere und verhältnissmässig kürzere Blättchen. Eine Untervarietät bietet R. patens Merc., der sich von R. althææfolius Host. durch den während der Blüthe ausgebreiteten Kelch unterscheidet, während er bei jenem immer abwärts geneigt ist. R. althææfolius ist nicht selten bei Bern, z. B. an der Engehalde. R. patens Merc. fand ich bei Thun. Hier wächst auch, in der Nähe von Eichenbühl, eine Varietät mit monströs vergrösserten Kelchlappen, die ich R. dumetorum var. macrocalyx nenne.

3. Var. R. nemorosus Hayn., Arzneigew. III, t. 10. Cum hoc solo quadrat figura R. dumetorum α. vulgaris N. u. W., t. 45 A, fig. 1, et R. dumetorum δ. ferox N. u. W., t. 45 B.

Excludendi sunt R. nemorosus Gren. et Godr., et R. nemorosus Merc.

Die jungen Stengel gleichen ganz denen von R. glandulosus, nur dass sie blau bereift sind, Merkmal das später verschwindet; ein anderer Unterschied von dem gewöhnlichen R. glandulosus liegt in den fünftheiligen Blättern mit beinahe sitzenden untern Blättchen und in den ausgerinnten Blattstielen, vorzüglich aber in den umgekehrt eiförmigen, oben abgerundeten, nach unten fast keilförmigen untern Blättern der blühenden Aeste, sowie in den flachen ovalen Samen. Ich halte diese Varietät für einen R. cæsio-glandulosus.

Von R. corylifolius Sm. und von R. althææfolius Host. unterscheidet sich R. nemorosus Hayn. durch die Stacheldrüsen des Stammes und der Rispe und durch die aufgerichteten oder ausgebreiteten Kelchlappen.

Ich fand ihn an einigen Stellen des Dählhölzchens; er war Anfangs Juli schon verblüht.

4. Varietät bilden R. cæsius γ. pseudo-cæsius et R. cæsius δ. pseudo-idæus N. und W., t. 46 B, f. 1 u. 2.

Es sind hybride Formen zwischen R. cæsius und R. idæus und haben den kletternden Stengel von R. dumetorum mit den discoloren Blättern von R. idæus L.

Auch diese Formen fand ich am Ostrande des Dählhölzchens.

5. Varietät bildet eine nur durch den bereiften Stengel und die flach eiförmigen Samen und die zusammengesetzte Rispe mit röthlichen Blumen zu unterscheidende Form von R. suberectus And. Sie wächst im untern Theile des Dählhölzchen, am Abhange unter dem Walde; ich halte sie für R. cæsio-suberectus.

6. Varietät endlich bildet R. agrestis W. und K., plant. rar. Hung., tabl. 268. Wegen seiner schwarzen Früchte und den flach-ovalen, nicht sichelförmig zugespitzten Samen gehört er hieher und nicht zu R. cæsius. Er zeichnet sich aus durch trapezförmige oder rundlich-ovale, starkrunzlige unterseits filzige Blätter. Ich fand ihn noch nicht bei Bern und erwähne ihn, weil er bei Genf vorkommt. — Durch was für eine Kreuzung er entstanden sein mag, will ich unentschieden lassen.

5. Gruppe. Idæi. Himbeeren.

Charakterisirt durch die discoloren, meist gefiederten Blätter und die pubescirende rothe oder gelbe Frucht.

Art. 10. R. idæus L., N. u. W., t. 47.

Die überall gemeine Himbeere, leicht kenntlich durch die discoloren gefiederten Blätter und die rothe oder gelbe pubescirende Frucht varirt auch in der Form der Blätter, die oft nur dreitheilig mit eiförmigen eng gesägten Blättchen, oft aber umgekehrt eiförmig und mit grossen Zähnen begabt sind. Sie steigt in die Alpen bis 5000 Fuss.

II. Abtheilung enthält die Arten mit krautartigem Stengel und mit Nebenblättern, die den Stengel umfassen. Sie bilden nur eine Gruppe.

6. Gruppe. Herbacei, die krautartigen.

Wir besitzen davon nur eine Art:

Art. 11. R. saxatilis Lin., N. u. W., tabl. IX, die durch die glänzenden rothen Früchte mit wenigen grossen Carpellen ausgezeichnet ist. Diese Art bewohnt eigentlich die subalpinen Wälder und findet sich

nur vereinzelt in unserer Umgebung. — Die übrigen Arten dieser Gruppe gehören dem Norden an.

Der Charakter, wodurch Arrhenius die frutescirenden von den krautartigen Brombeeren unterscheidet, stipulæ petiolares und stipulæ caulinæ, ist nicht sicher, indem ich auch bei R. saxatilis in einzelnen Exemplaren die Nebenblätter mit der Basis des Blattstiels verwachsen fand; die Verwachsung geht aber nie so weit als bei einigen frutescirenden Arten.

Nachträgliche Bemerkungen.

Soeben (23. April 1867) erhalte ich, nachdem ich meine Bearbeitung der Berner Brombeeren zum Abschlusse gebracht, die Reform der deutschen Brombeeren von Otto Kunze, Leipzig 1867, über die ich mir Einiges zu bemerken erlaube.

Vorerst muss ich meine Freude ausdrücken, dass in der Ansicht über die eigentlichen Arten so viel Uebereinstimmung zwischen Herrn Kunze und mir herrscht — ich habe eine einzige Art mehr annehmen zu müssen geglaubt, als Hr. Kunze, den R. vulgaris N. u. W. Dafür hat er den R. glandulosus (hybridus Vill.) in drei Subspezies getheilt, wovon eine meinen R. vulgaris umfasst. Ferner habe ich alle von mir als Bastarde anerkannte Formen unter dem Namen R. dumetorum N. u. W. belassen und die einzelnen Bastarde als Varietäten behandelt, während Hr. Otto Kunze für die Bastarde ein eigenes Subgenus macht mit 25 Arten, die er nach ihren muthmasslichen Eltern benennt.

Beim Mangel an Beweis der Thatsachen durch direktes Experiment muss diese Aufstellung von 25 Ba-

stardarten als subjektive Ansicht von Hrn. Kunze betrachtet werden, die jedenfalls zu ferneren Forschungen aufmuntert, damit endlich der Polymorphismus dieses Geschlechtes seine natürliche Erklärung finde.

Worin ich aber mit Hrn. Kunze keineswegs übereinstimmen kann, ist, wenn er glaubt, der Priorität zu lieb ganz veraltete und bisher stets nur in der Synonymie stehende Namen wieder zu Ehren ziehen zu müssen; dadurch wird nur das Thor zu neuer Confusion geöffnet. So braucht er den Namen R. sanctus Schreb., der bisher stets als Synonym von R. tomentosus galt und es auch ferner wahrscheinlich bleiben wird, trotz der Einwendungen von Hrn. Kunze — am Platz des R. discolor N. u. W., und R. hybridus Vill. für R. glandulosus Bell. — einen nichtssagenden, wahrscheinlich falschen, für einen sehr charakteristischen allgemein gebräuchlichen Namen. Eben so ist es mit dem veralteten R. candicans Weihe, den Nees und Weihe in den Rubis Germanicis nirgends anwenden und der jetzt den sehr bezeichnenden und bereits allgemein angewandten R. thyrsoideus Wimm. (R. fruticosus N. u. W., tab. VII) ersetzen soll. Dass Hr. Kunze der Pietät halber R. fruticosus L. anstatt R. plicatus N. und W. braucht, kann ich gelten lassen, wenn gleich man alle Rubi fruticosi unter diesem controversen Namen verstehen kann, den ich als Artnamen lieber der Vergessenheit übergeben hätte, weil er passender für eine ganze Abtheilung ist, im Gegensatz zu den krautartigen Brombeeren.

Endlich muss ich bei R. tomentosus, den auch Hr. Kunze beibehält, wiederholen, was ich bereits in dieser Abhandlung pag. 45 darüber gesagt, dass Will-

denow der erste Botaniker ist, der in seinen Schriften (Spec. plant.) den Rubus tomentosus richtig beschreibt, während R. tomentosus von Borckhausen (pag. 2 von Römer's neuen Magazin der Botanik [anno 1794]) nichts als R. dumetorum γ. tomentosus N. u. W. = R. althææfolius Host ist; wer es nicht glaubt, vergleiche die Beschreibungen. Da Willdenow's Species vol. II erst anno 1799 erschien, so müsste, wollte man streng das Prioritätsrecht befolgen, wieder die ganze Nomenclatur geändert werden; den ächten R. tomentosus könnte man R. Willdenovii nennen, während R. tomentosus Borckh. fortan eine hybride Form mit blaubereiftem Stengel bezeichnen müsste (wahrscheinlich ein R. tomentoso-cæsius). — Mich aber widert es an, wieder eine neue Umwälzung in der Nomenclatur hervorzurufen, und es scheint mir einfacher, den jetzt allgemein richtig anerkannten R. tomentosus beizubehalten, freilich mit dem Autornamen Willdenow (non Borckhausen).

Zur Orientirung folgt hier die Synonymie meiner Arten und der von Hrn. Kunze angenommenen.

Nach Fischer-Ooster:		Nach Kunze:
1) R. suberectus And.	=	fruticosus L. u. fruticoso-idæus p. 47.
2) „ thyrsoideus Wimm.	=	candicans Weihe.
3) „ discolor N. u. W.	=	sanctus Schreb.
4) „ tomentosus Willd.	=	tomentosus Borckh.
5) „ radula N. u. W.	=	radula Weihe.
6) „ vulgaris N. u. W.	=	hybridus Vill.
7) „ glandulosus Bell.	=	hybridus Vill.
8) „ cæsius L.	=	cæsius L.
9) „ idæus L.	=	idæus L.
10) „ saxatilis L.	=	saxatilis L.

11) „ dumetorum N. u. W.

α. corylifolius Sm.	=	cæsio-fruticosus p. 64.
β. althææfoliusHost.	=	cæsio-tomentosus p. 87?
γ. nemorosus Hayn.	=	cæsio-hybridus p. 77?
δ. pseudo-cæsius	=	cæsio-idæus Mey. p. 62.
ε. cæsio-suberectus	=	cæsio-candicans p. 69?
ζ. agrestis Waldst.	=	?

ERRATA.

Pag. 21, Zeile 15, lies Fehlschluss, statt „Fehlschuss".
„ 23, „ 22 u. 23, lies Flora statt „Flore".
„ 23, „ 4 von unten, lies: mit blauschwarzen Beeren.
„ 26, „ 11, lies: Suturalrande statt „Suturatrande".
„ 32, „ 3 von unten, } l.: R. Sprengelii, statt Sprengeli.
„ 33, „ 2, 6 u. 9 v. o., }
„ 40, „ 1, lies: fruticosi, statt „fructicosi".
„ 40, „ 7, lies: canaliculatis, statt „canalicalatis".
„ 41, „ 6, lies: Bell., statt „Nell".
„ 41, „ 10, lies: falcatis, statt „facatis".
„ 44, „ 8, lies: weissblüthige statt „weissblättrige".
„ 45, „ 11, lies: trockenen statt „trockanen".
„ 45, „ 17, lies: der statt „de".
„ 47, „ 18, lies: DC., statt "Dc.".

Dr. A. Forster.

Ueber Darstellung künstlicher Leuchtsteine.

(Vorgetragen den 26. Jenner 1867.)

Die in den verschiedenen Lehrbüchern und Zeitschriften für Chemie und Physik angeführten Darstellungsmethoden sind einerseits so umständlich, und andererseits so allgemein gehalten, dass es Jemanden, der sich nicht speziell mit der Darstellung dieser interessanten Körper beschäftigt hat, kaum gelingen wird, einen guten Leuchtstein herzustellen, ehe er sich durch viele missglückte Versuche die nöthige Uebung und das Beobachten gewisser, anscheinend unwesentlicher, Bedingungen, deren genaue Angabe in fast allen Vorschriften vermisst wird, angeeignet hat. Genau so erging es auch mir, als ich, angeregt durch die schönen Phosphore Geissler's in Bonn, die Darstellung derselben versuchte. Alle meine ersten Versuche ergaben nicht leuchtende, oder nur sehr schwach leuchtende Präparate, so dass nur das lebhafte Interesse für die in ihrem Wesen so räthselhafte Erscheinung der Phosphorescenz mir den Muth zu weiteren Versuchen erhielt, welche endlich vom besten Erfolge gekrönt wurden. Im Nachfolgenden gebe ich die Resultate von nahezu 500 Versuchen, welche ich zur Ermittelung der günstigsten Verhältnisse angestellt habe mit derjenigen Kürze, welche die Natur der Sache verträgt. Sollte ich zuweilen weitläufig erscheinen, so bitte ich diess mit dem Bestreben, Vorschriften zu

geben, bei deren Befolgung auch der Ungeübtere vor Misserfolgen möglichst geschützt ist, entschuldigen zu wollen.

Die von mir im Verlaufe beschriebenen Methoden machen keinen Anspruch auf Neuheit im Prinzip, da ich von denselben Materialien ausgehe, wie alle früheren Darsteller, doch hat sich bei den angestellten Versuchen manches Neue gefunden, dessen Veröffentlichung für den Physiker und Chemiker nicht ohne Interesse sein dürfte.

Wie alle früheren Darsteller, gehe ich von den Verbindungen der Erdalkalimetalle Calcium, Baryum und Strontium aus. Die schönsten Leuchtsteine erhielt ich stets aus Strontian- und Barytpräparaten, während mir Kalkpräparate, welche bisher mit besonderer Vorliebe verwendet wurden, meist ungenügende Resultate gaben.

Nach den bisherigen Vorschriften werden die künstlichen Leuchtsteine alle mit Anwendung eines Ofenfeuers in Thon- oder Porzellantiegeln dargestellt. Schon die Anwendung eines Ofenfeuers hat grosse Unbequemlichkeiten und Unsicherheit, und es war daher mein erstes Bestreben, dasselbe aus den Darstellungsmethoden zu eliminiren. Durch Einführen gewöhnlicher Platintiegel, welche über einer guten Bunsen'schen Gaslampe mit aufgesetztem Schornstein, zuletzt über einem einfachen Bunsen'schen Gasgebläse, wie solches wohl in allen Laboratorien vorhanden sein dürfte, in einem beliebigen Grade des Glühens erhalten werden können, glaube ich eine wichtige Vereinfachung der dermaligen Darstellungsmethoden erreicht zu haben.

Durch das leichte Reguliren der Flamme hat man ein sehr einfaches und sicheres Mittel in der Hand, die Temperatur der glühenden Substanzen zu steigern oder zu erniedrigen. Dieser Umstand ist von grosser Wich-

tigkeit, denn ebenso wie man bei Anwendung einer zu niedrigen Temperatur keine schön leuchtende Präparate erhält, zerstört ein zu andauernder und zu intensiver Hitzgrad das Leuchtvermögen der darzustellenden Phosphore. Alle Schriftsteller, welche sich mit der Darstellung künstlicher Leuchtsteine beschäftigt haben, erwähnen dieses Umstandes, besonders E. Becquerel in seinen schönen Arbeiten über Phosphorescenz. Aus der Nothwendigkeit, dieser Eigenthümlichkeit Rechnung zu tragen, entsprangen dann die complicirten Methoden, wie z. B. Becquerel*), eine für die Darstellung eines Leuchtsteines aus Marienglas angibt. Es begreift sich nun leicht, dass man bei Anwendung eines Platintiegels und einer Gasflamme die Temperatur weit sicherer auf dem eben erforderlichen Intensitätsgrade erhalten kann, als bei Anwendung eines Kohlenfeuers und dickwandigen Porzellan- oder Thontiegels.

Es könnte leicht ein gewisses Bangen um den Platintiegel sich geltend machen, wenn ich vorschlage, kohlensauren Strontian und Schwefel in demselben der höchsten Hitze eines Blasetisches auszusetzen; ich brauche jedoch kaum daran zu erinnern, dass es ja eine Eigenthümlichkeit der sogenannten edlen Metalle ist, dass ihre Sauerstoff- und Schwefelverbindungen in erhöhter Temperatur nicht bestehen können, um diese Besorgniss zu heben. Sollte sich in der That Schwefelplatin bilden, so zerfällt diess bei erhöhter Temperatur sofort in Schwefeldampf, welcher, mit Luft in Berührung kommend, zu schwefliger Säure verbrennt, und Platin, welches äusserlich nicht verändert erscheint. Wenn ich auch nicht

*) Vergl. Becquerel: Note sur la phosphorescence produite par insolation.

An. de Ch. et de Phys. 1847.

gerade behaupten will, dass die Darstellung künstlicher Leuchtsteine nach dieser Methode dem betreffenden Tiegel von Vortheil sei, so kann ich doch auf der andern Seite versichern, sehr viele Phosphore in demselben Tiegel dargestellt zu haben, ohne dass diese Operationen demselben mehr geschadet hätten als die eben so oft wiederholte Einwirkung einer sehr hohen Temperatur allein gethan haben würde. In jedem Laboratorium finden sich indessen ältere Platintiegel, welche etwa der Risse oder kleinen Löcher im Boden wegen zu vielen Zwecken nicht mehr brauchbar sind. Solche Tiegel eignen sich immer noch zu unserm Zwecke, ohne den Besitzer derselben in Besorgniss um ihre Existenz zu versetzen. Ich habe aber auch in ganz neuen Tiegeln häufig Phosphore dargestellt, ohne dieselben irgend einen Schaden leiden zu sehen und kann daher aus eigener Erfahrung diese Operation als für den Platintiegel unschädlich bezeichnen. Da es aber vorkommen kann, dass Leuchtsteine bei etwas zu hoch gestiegener Temperatur vollkommen fest an die Tiegelwand anschmelzen, so muss man mit dem Ablösen etwas vorsichtig sein, um den Tiegel nicht zu verbiegen.

Gewisse Leuchtsteine, welche keine sehr hohe Temperatur bedürfen, lassen sich auf dieselbe Weise auch in kleinen Porzellantiegeln herstellen. Was die Aufbewahrung der fertigen Leuchtsteine betrifft, so kommt es darauf an, sie sorgsam vor der Einwirkung feuchter Luft zu schützen und halte ich zu diesem Zwecke das folgende Verfahren stets ein. Ich verfertige mir im Vorrath eine Anzahl an einem Ende zugeschmolzener Glasröhren von möglichst weissem Glase, welche einen innern Durchmesser von etwa 10 Mm. und eine ungefähre Länge von 15 Cm. haben. Während der glühende Tiegel mit dem

vollendeten Präparate sich an der Luft abkühlt, erhitze ich nun eine solche Röhre vom zugeschmolzenen Ende beginnend und allmählig nach dem offenen Ende fortschreitend in einer Gasflamme, und sauge mit einem dünnen Röhrchen fortwährend die erhitzte, immer mit Spuren von Wasserdampf beladene Luft aus der Röhre aus. Es gelingt in dieser Art rasch die Röhre vollkommen auszutrocknen. Ist inzwischen der Tiegel so weit abgekühlt, dass man denselben, ohne sich zu verbrennen, mit den Fingern anfassen kann, so fülle ich seinen Inhalt unmittelbar in die noch warme Röhre und schmelze sofort auch das andere Ende derselben zu. Ist jedoch der Tiegel noch zu heiss, so lasse ich die ausgetrocknete Röhre, bis derselbe sich hinlänglich abgekühlt hat, in einem Exsiccator über concentrirter Schwefelsäure liegen. Die ganze Operation des Austrocknens würde illusorisch werden, wenn man diese Vorsicht versäumte, da sich beim Erkalten immer ein Hauch von Feuchtigkeit in der Röhre verdichtet. Die Röhre selbst wähle ich von einer mittleren Wanddicke, indem zu dünnes Glas beim Zerschmelzen sehr leicht zusammenfällt, und andererseits in einer bedeutenden Wandstärke zu viele ultraviolette, Phosphorescenz erregende Strahlen absorbirt werden.

Osann's Behauptung, wonach die Feuchtigkeit der Leuchtkraft künstlicher Phosphore keinen Eintrag thun soll, habe ich bei meinen Versuchen nicht bestätigt gefunden, wie aus dem Folgenden hervorgeht.

Durch Glühen von kohlensaurem Strontian mit Schwefel wurde ein sehr schön grün leuchtendes Schwefelstrontium (siehe später) dargestellt und dasselbe in zwei Röhren gleichmässig vertheilt. Auf ihr Leuchtvermögen geprüft, zeigten sich beide Hälften vollkommen gleich.

Nun wurde die eine Röhre zugeschmolzen, die andere mit destillirtem Wasser gefüllt und ebenfalls zugeschmolzen. Eine sofort angestellte Vergleichung des Leuchtvermögens ergab keinen merklichen Unterschied, aber schon nach einer halben Stunde war das Leuchtvermögen des unter Wasser eingeschmolzenen Schwefelstrontiums bedeutend geschwächt; nach 24 Stunden war die Schwächung noch bedeutender und nach 48 Stunden zeigten nur noch einige zerstreute Punkte ein schwach hellgrünes Licht.

2. Ein schön gelb leuchtendes Schwefelbarium, erhalten durch Reduktion von schwefelsaurem Baryt durch Wasserstoffgas (siehe später) wurde in gleicher Weise in zwei Röhren vertheilt, von denen die eine (nachdem ich mich von dem gleich starken Leuchtvermögen beider Hälften überzeugt hatte) zugeschmolzen, die andere mit destillirtem Wasser gefüllt und dann ebenfalls zugeschmolzen. Gleich nach der Berührung mit Wasser änderte das anfangs gelblich-weisse Schwefelbarium seine Farbe, indem es grau-röthlich wurde; dabei erwies es sich als nur noch sehr schwach leuchtend. Nach 24 Stunden war das Leuchtvermögen, bis auf einige schwachgelbe Punkte, verschwunden; nach 48 Stunden wurden nur noch 2—3 Punkte durch kräftige Insolation mit Sonnen- oder Magnesiumlicht sehr schwach gelbleuchtend.

Mit diesen Versuchen steht die Angabe Osann's (Gmelin, Handbuch der anorg. Chemie. 5. Aufl. Bd. I, p. 183), wonach die von ihm dargestellten Realgar- und Antimonleuchtsteine nach langem Aufbewahren unter Wasser ihre Leuchtkraft nicht verloren, in direktem Widerspruch.

Der folgende Versuch zeigt, dass nicht nur das flüssige Wasser, sondern auch der in der Luft suspendirte

Wasserdampf auf das Leuchtvermögen gewisser Leuchtsteine in hohem Grade schädlich einwirkt und dass demnach sofortiges Einschmelzen der fertigen Leuchtsteine keine überflüssige Vorsicht ist.

Die Einwirkung von Schwefel auf kohlensauren Strontian hatte einen schön grün leuchtenden Stein geliefert. Derselbe wurde in drei Röhren eingeschmolzen. Der Inhalt einer dieser Röhren wurde nun auf einen Porzellanteller entleert und mit demselben in den Keller gestellt. Nach 24 Stunden hatte sich das Aeussere des Schwefelstrontiums schon sehr verändert. Das in den Röhren hell-schwefelgelbe Präparat hatte eine grünlichgraue Färbung angenommen und war im Leuchtvermögen bereits etwas geschwächt. Nun wurde der Teller in ein unbewohntes Zimmer gestellt und etwa 14 Tage stehen gelassen. Nach dieser Zeit wurde der Inhalt der zweiten Röhre neben den eben besprochenen auf den Teller geschüttet und ihr Leuchtvermögen unmittelbar verglichen. Es ergab sich hierbei ein ausserordentlich starker Unterschied, indem das Schwefelstrontium, welches an der Luft gestanden hatte, kaum noch halb so stark leuchtete als dasjenige, welches in der zugeschmolzenen Röhre aufbewahrt worden war. Bemerken will ich noch, dass der zersetzte Leuchtstein stark nach Schwefelwasserstoff roch.

Es scheint hieraus hervorzugehen, dass nicht alle Leuchtsteine gleich empfindlich gegen die Einwirkung des Wassers, sei es als Flüssigkeit, sei es als Dampf sind; indessen wird man jedenfalls gut thun, Leuchtsteine, welche man aufzubewahren wünscht, in der oben angegebenen Weise sofort nach ihrer Benutzung in erwärmte Glasröhren einzuschmelzen. So eingeschmolzen halten

sie sich jahrelang, ohne von ihrem Leuchtvermögen das Mindeste einzubüssen.

In Bezug auf das Aufbewahren muss ich noch vor dem Schütteln der mit künstlichen Leuchtsteinen gefüllten Röhren warnen. Die meisten Leuchtsteine erscheinen in Form grösserer oder kleinerer zusammengebackener Stückchen und leuchten als solche viel glänzender als wenn dieselben durch starkes Schütteln der Röhren in Pulver verwandelt werden. Die fertigen zugeschmolzenen Röhren bewahrt man am sichersten in einem geschlossenen Kästchen von der Länge der Röhren, in welchem man dieselben neben einander durch Einklemmen in Korkstückchen unverrückbar befestigt.

Auch mir wollte es, gleich wie einem früheren Beobachter, scheinen, dass künstliche Leuchtsteine, welche längere Zeit im Dunkeln verweilt haben, nach der Insolation ein glänzenderes Licht ausstrahlen als solche, welche längere Zeit dem Lichte ausgesetzt blieben. Es scheint mir daher zweckmässig, solche Körper in geschlossenen Kästchen aufzubewahren, damit sie nicht immer der erregenden Wirkung der Lichtstrahlen ausgesetzt sind.

Zum Beleuchten der Phosphore hat, meines Wissens, zuerst Schrötter (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1865. Nr. XII, p. 77) das Magnesiumlicht empfohlen. In der That hat sich auch mir dasselbe als höchst einfach und zweckmässig erwiesen. Wenn auch die zu beschreibenden Leuchtsteine kein unmittelbares Sonnenlicht bedürfen, so ist man doch an ein leicht zu verdunkelndes Zimmer gebunden, was nicht immer zur Verfügung steht. Durch die Anwendung von Magnesiumlicht wird aber die ganze Sache sehr vereinfacht, indem man Abends in einem nicht erleuchteten Zimmer experimentirt.

Guten Magnesiumdraht kann man an jedem Zündhölzchen entzünden und ist so in die angenehme Lage versetzt, auch bei abendlichen Vorträgen die betreffenden Versuche zeigen zu können. Ich will nicht unterlassen, auf eine kleine Vorsichtsmassregel hier aufmerksam zu machen. Der blendende Glanz, mit welchem das Magnesium verbrennt, ermüdet die Augen so sehr, dass sie für die sanftern Farben der leuchtenden Phosphore nicht mehr gehörig empfänglich sind, und es ist daher, um die ganze Schönheit des eigenthümlichen Phosphorescenzlichtes zu empfinden, nöthig, während der Dauer des Beleuchtens die Augen fest zu schliessen und das Gesicht gleichzeitig nach einer entgegengesetzten Richtung zu wenden. Erst auf die Aufforderug des Experimentirenden hin, wenn der brennende Draht erloschen ist, öffne man die Augen, worauf man dann mit Bewunderung die prächtigen Farben der leuchtenden Phosphore bemerken wird.

In Bezug auf die Dauer der Beleuchtung empfehle ich, guten Draht vorausgesetzt, ein Stück desselben anzuwenden, welches in etwa 8—10 Sekunden verbrennt. Längere Dauer hat keinen verbessernden Einfluss auf das Leuchten. Wenn Schrötter sagt (a. a. O.): „Körper, welche durch Bestrahlung für einige Zeit selbstleuchtend werden, und hierzu einer Einwirkung des Sonnenlichtes (Insolation) von 5—10 Minuten bedürfen, erhalten, vom Magnesiumlichte bestrahlt, das Maximum ihrer Leuchtkraft in wenigen Sekunden“, so glaube ich hieraus schliessen zu müssen, dass Schrötter dem Magnesiumlichte stärkere Phosphorescenz erregende Eigenschaft zuschreibt, als dem Sonnenlichte. Habe ich Schrötter recht verstanden, so muss ich, in Bezug auf die später zu beschreibenden künstlichen Leuchtsteine, diesem Aus-

spruche widersprechen. Ich kann das Magnesiumlicht nur als ein recht gutes Ersatzmittel für fehlendes Sonnenlicht betrachten, ohne es dagegen dem Sonnenlicht auch nur für æquivalent, geschweige denn für überlegen zu halten. Sofern mir Beides zur Verfügung steht, werde ich unbedenklich Sonnenlicht vorziehen. Einer Bestrahlung von 5—10 Minuten habe ich niemals bedurft, um das Minimum der Leuchtungsfähigkeit zu erreichen, im Gegentheil halte ich ein länger als 8—10 Sekunden dauerndes Aussetzen an das unmittelbare Sonnenlicht eher für schädlich denn für nothwendig oder nützlich. Gewisse, weniger brechbare Farben scheinen mir durch Sonnenlicht schöner und glänzender erregt zu werden, wie z. B. das Gelb und Roth.

Gut Phosphorescenz erregend wirkt ferner, wie leicht vorauszusehen, das electrische Kohlenlicht während mir Drummond'sches Kalklicht nur geringe Wirkung gab. Das Letztere war ebenfalls zu erwarten, da es bekannt ist, dass dieses Licht sich auch zum Photographiren wenig eignet und Becquerel's schöne Arbeiten es als bewiesen erscheinen lassen, dass dieselben Strahlen vorzüglich eine Phosphorescenz erregende und chemische Wirksamkeit besitzen.

Böttger (polytechn. Notizblatt) hat im vorigen Jahre gezeigt, dass auch das sehr weisse Licht, mit welchem ein Gemenge von Schwefelkohlenstoffdampf und Stickstoffoxydgas verbrennt, künstliche Leuchtsteine zum kräftigen Phosphoresciren erregt. Dieses Verhalten durfte man ebenfalls der chemischen Wirksamkeit des genannten Lichtes nach erwarten. Befestigt man eine der bekannten Geissler'schen Röhren, welche eine Spur Stickstoff enthält, über einem Kästchen mit phosphorescirenden Substanzen, so genügt das verhältnissmässig immerhin

wenig intensive Licht, welches der hindurchgehende Funkenstrom eines Inductionsapparates erzeugt, um die Leuchtsteine zum Phosphoresciren zu bringen. Eben wegen der geringen Intensität des erregenden Lichtes kann man hierbei leicht erkennen, dass das Phosphoresciren schon während der erregenden Beleuchtung stattfindet, was man bei der Beleuchtung durch Sonnen- oder Magnesiumlicht nicht direkt beobachten kann.

Im Allgemeinen wird man erwarten dürfen, dass jede Lichtquelle, welche kräftige chemische Wirkungen ausübt, auch gut Phosphorescenz erregend wirkt. Nun ist aber kein derartiges künstliches Licht so äusserst leicht herzustellen als Magnesiumlicht, welches sich daher als bestes Ersatzmittel für Sonnenlicht empfiehlt.

Ich wende mich nun nach diesen allgemeinen Bemerkungen zur speciellen Beschreibung der Darstellungsmethoden. Zuerst beschreibe ich die Darstellung künstlicher Leuchtsteine aus Strontianpräparaten, dann die aus Barytpräparaten. Zuletzt folgen die Versuche zur Herstellung solcher aus Kalkpräparaten.

I. Strontian-Leuchtsteine.

1. Ausgehend von unterschwefligsaurem Strontian.

Darstellung. Man löse einerseits 49,6 grm. krystallisirtes unterschwefligsaures Natron, andererseits 31,7 grm. Chlorstrontium in möglichst wenig Wasser, vermische die Lösungen und setze etwa das doppelte Volum der vereinigten Lösungen starken Alkohol hinzu. Der unterschwefligsaure Strontian scheidet sich dann in seidenglänzenden Kryställchen aus, welche sich nach etwa 12stündigem Stehen als eine ziemlich dicke Schichte am Boden abgesetzt haben. Man filtrire ab und trockne in gelinder Wärme auf dem Filter. Auswaschen ist, wie später gezeigt werden soll, nicht nothwendig. Analog

der Zersetzungsgleichung für das entsprechende Barytsalz darf man wohl annehmen, dass sich der unterschwefligsaure Strontian beim Glühen nach der Formel:

$$4\ (Sr\,0, S_2\,0_2) = Sr\,S + 3\,(Sr\,0, S\,0_3) + 4\,S$$

zersetzt.

Aus einer Reihe von circa 25 Versuchen, welche alle gleiches Resultat ergaben, führe ich nur einige Belegversuche an.

Versuch 1. In einem kleinen Platintiegel wurden etwa 3 grm. des so erhaltenen Salzes $^1/_2$ Stunde lang über einer guten Bunsen'schen Lampe, dann 7 Minuten lang über dem Gasgebläse geglüht. Nach dem Erkalten zeigte sich die Masse weiss, vollkommen geschmolzen und leuchtete schön gelb-grün.

Versuch 2. Da die Masse bei dem vorigen Versuch sehr fest an die Tiegelwände anschmolz und nur mit grosser Vorsicht davon abgelöst werden konnte, ohne dem Tiegel zu schaden, so versuchte ich das Glühen in einem kleinen dünnwandigen Porzellantiegel. Die Masse erschien aber nach entsprechendem Glühen vollkommen ungeschmolzen, hell schwefelgelb und leuchtete schwach gelb-grün. Aus dem Umstande, dass die der Tiegelwand zunächst liegenden Stückchen viel stärker leuchteten als die entferntern, geht hervor, dass die Temperatur in dem Tiegel nicht hoch genug war, um dem Leuchtstein sein höchstes Leuchtvermögen zu ertheilen. Zur Darstellung künstlicher Leuchtsteine aus unterschwefligsaurem Strontian ist demnach für Gasflammen die Anwendung von Porzellantiegeln unzulässig.

Versuch 3. Unterschwefligsaurer Strontian in einem Platintiegel geglüht, und zwar

15 Minuten über einer guten Lampe,
4 » über dem Gebläse,

lieferte eine weisse, geschmolzene, schön gelb-grün leuchtende Masse.

Versuch 1 und 3 beweisen, dass die Dauer des Glühens nicht sehr ängstlich gezählt zu werden braucht, da eine Verlängerung des Glühens von etwa 18 Minuten ohne merklichen schädlichen Einfluss blieb. Im Allgemeinen empfiehlt sich nach meinen Versuchen ein Glühen von 15 Minuten über einer guten Lampe und dann 5 Minuten über dem Gebläse. Das Glühen über dem Gebläse muss unmittelbar nach dem Glühen über der Lampe erfolgen, so dass nicht zwischen beiden der Tiegel aus dem sichtbaren Glühen kommt. Diese Regel gilt auch für die Darstellung sämmtlicher übriger Leuchtsteine.

Ein eigenthümlich verschiedenes Verhalten beim Glühen zeigt der auf verschiedene Weise dargestellte unterschwefligsaure Strontian.

Fügt man zu einer wässerigen Lösung von 42,3 grm. salpetersaurem Strontian eine Lösung von 49,6 grm. unterschwefligsaurem Natron, dann das doppelte Volum Alkohol, so erhält man, bei gleicher weiterer Behandlung wie oben, ein Präparat, welches unter den Bedingungen, wie sie für Versuch 1 und 3 (selbstverständlich auch 2) angeführt worden sind, unschmelzbar ist. Bei Anwendung von salpetersaurem Strontian muss man mehrmals durch Decantation mit Alkohol auswaschen, um alle Salpetersäure zu entfernen, welche sehr nachtheilig wirkt.

Versuch 4. Unterschweftigsaurer Strontian, nach der soeben angeführten Methode aus salpetersaurem Strontian dargestellt, wurde in demselben Platintiegel wie 1 und 3 eine halbe Stunde über einer guten Lampe, dann 7 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die resul-

tirende Masse war weiss, ungeschmolzen, an den Rändern kaum gesintert und leuchtete schön gelb-grün.

Ich bin der Ansicht, dass dieses verschiedene Verhalten durch eine verschiedene Dichte der aus Chlorstrontium und salpetersaurem Strontian dargestellten Präparate beruhe. Diese Ansicht scheint durch folgenden Versuch bestätigt zu werden.

Versuch 5. Von demselben unterschwefligsauren Strontian, der sich in Versuch 4 als unschmelzbar erwies, wurde eine gleiche Menge wie in dem vorigen Versuche in einem Porzellanmörser sehr fein gerieben. Das Volum desselben wurde durch diese Operation um etwa $^1/_3$ vermindert. In demselben Platintiegel fest zusammengedrückt, wurde das Präparat nun unter denselben Bedingungen und ebenso lange geglüht als Nr. 4. Die resultirende Masse erschien nach dem Erkalten zwar nicht vollkommen geschmolzen, doch war sie zu einzelnen sehr festen Stücken zusammengesintert, welche, in eine Röhre eingeschmolzen, sich von den Bruchstücken einer geschmolzenen Masse nicht unterschieden. Sie leuchteten mit sehr schönem glänzend gelblich-grünem Lichte.

Die Gegenwart von unterschwefligsaurem Natron in unschmelzbarem (d. h. bei den angeführten Bedingungen) unterschwefligsaurem Strontian bewirkt ebenfalls, dass derselbe schmilzt, wie aus Versuch 6 hervorgeht.

Versuch 6. Von demselben unterschwefligsauren Strontian, welcher bei Versuch 4 nicht schmolz, wurde eine Menge von 2,1 grm. mit 0,5 grm. krystallisirtem unterschwefligsaurem Natron zusammengerieben, die Mischung locker in den Platintiegel geschüttet und eine halbe Stunde über einer guten Lampe, dann 7 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die Masse war vollkommen

zusammengeschmolzen und leuchtete schön gelbgrün, doch nicht so glänzend wie Nr. 5.

Aus diesem Versuch ersieht man zugleich, dass ein Ueberschuss von unterschwefligsaurem Natron der Leuchtkraft nicht schädlich ist, daher braucht man den gefällten unterschwefligsauren Strontian auch nicht auszuwaschen, wenn man æquivalente Mengen der bildenden Salze genommen hat.

Da nun das vollkommene Schmelzen für den Tiegel in sofern nicht von Vortheil sein dürfte, als man genöthigt ist, denselben vorübergehend zur Loslösung der geschmolzenen Masse zu verbiegen, so empfehle ich zur Darstellung von Leuchtsteinen aus unterschwefligsaurem Strontian das Befolgen des Verfahrens, wie es im Versuch 5 beschrieben wurde; die Dauer des Glühens darf dabei bis auf 15 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse reducirt werden.

Die so erhaltenen Leuchtsteine zeichnen sich durch eine eigenthümliche Nuance aus, welche keinem auf andere Weise hergestellten Leuchtsteine zukömmt; diese Nuance ist ein eigenthümliches, besonders im ersten Momente nach der Bestrahlung sehr glänzendes Gelblich-Grün.

In Bezug auf Intensität des ausgestrahlten Lichtes gehören sie, bei richtiger Darstellung, unter die bessern Leuchtsteine.

Auch der unterschwefligsaure Strontian, welchen man durch Wechselzersetzung æquivalenter Lösungen von unterschwefligsaurem Natron und essigsaurem Strontian erhält, giebt unter den oben genannten Bedingungen schöne Leuchtsteine.

2) Ausgehend von schwefligsaurem Strontian.

Darstellung. Man löst 60,8 grm. krystallisirtes schwefligsaures Natron (Na 0, SO_2 + 10 aq.) in heissem Wasser und füge zu dieser filtrirten Lösung eine filtrirte heisse Lösung von 31,7 grm. Chlorstrontium. Man verwendet für die angegebenen Quantitäten der Salze ungefähr so viel Wasser, dass die vereinigten Lösungen das Volumen von circa 500 C. C. einnehmen. Der schwefligsaure Strontian scheidet sich sofort als weisser Niederschlag aus, der ziemlich lange in der Flüssigkeit suspendirt bleibt. Nach 24stündigem Stehen hat sich der Niederschlag so weit abgesetzt, dass man den grössten Theil der Flüssigkeit abgiessen kann; man bringt dann ohne auszuwaschen auf ein Filter und lässt abtropfen. Infolge der breiigen Beschaffenheit des Niederschlages filtrirt derselbe langsam; man wartet desshalb nur so lange, bis die grösste Menge der Lösung abgetropft ist, was ungefähr nach einer halben Stunde geschehen sein wird. Da der schwefligsaure Strontian sich an der Luft ziemlich leicht in schwefelsauren Strontian verwandelt, so muss man die Zeit des Trocknens möglichst abkürzen, was man leicht auf folgende Weise erreichen kann. Den breiigen Inhalt des Filters bringt man in eine Porzellanschale und trocknet denselben auf einem kochenden Wasserbade aus. Der schwefligsaure Strontian trocknet hierbei zu einer weissen unkrystallinischen Masse zusammen, wobei sich das Volumen des Niederschlages sehr reducirt. Sobald er trocken geworden, verschliesst man ihn in ein gutschliessendes Fläschchen. Steht eine Luftpumpe zur Verfügung, so ist ihre Anwendung in folgender Weise sehr zu empfehlen. Man erwärmt die Schale mit ihrem Inhalte sehr vorsichtig über einer Lampe, indem man die Schale mit der Hand über der

Flamme rasch hin und her bewegt. Wenn sich der Inhalt etwas erwärmt hat (etwa auf 30° C.) so bringt man die Schale rasch unter den Recipienten der Pumpe über concentrirte Schwefelsäure und beginnt zu evacuiren. Sowie sich die Luft einigermassen verdünnt hat, beginnt das Wasser stürmisch zu verdampfen. Man muss nun sehr vorsichtig und langsam weiter evacuiren, damit die entweichenden Dampfblasen nicht ein starkes Spritzen des Niederschlages veranlassen. Hat man so bis auf etwa 10 mm. verdünnt und findet ein sichtbares Entweichen von Wasserdämpfen nicht mehr statt, so lässt man die Luft wieder eintreten und wiederholt die beschriebene Operativn noch einmal. Hierauf ersetzt man die Schwefelsäure, welche schon viel Wasser aufgenommen hat, durch eine neue Menge, evacuirt so weit als möglich und lässt nun ruhig stehen. Nach etwa 24 Stunden wird der schwefligsaure Strontian fast vollkommen ausgetrocknet sein. Es möchte räthlich erscheinen, denselben unmittelbar vor dem Gebrauche darzustellen.

Der erhaltene schwefligsaure Strontian zeichnet sich dadurch aus, dass er bei ziemlich niederer Temperatur gute Leuchtsteine liefert. Beim Glühen zerfällt derselbe wohl nach der Gleichung:

$$4\ (Sr\ 0,\ SO_2) = Sr\ S + 3\ (Sr\ 0,\ SO_3).$$

Bringt man in eine, an einem Ende zugeschmolzene, schwerflüssige Glasröhre etwa 0,5—1 grm. dieses Präparates, so genügt schon das Glühen über einer gewöhnlichen Gasflamme, um es nach 5—10 Minuten in einen mässig gelb leuchtenden Phosphor zu verwandeln. Das Maximum der Leuchtfähigkeit wird hiebei jedoch noch lange nicht erreicht, wie die folgenden Versuche zeigen.

Versuch 7. Etwa 5 grm. dieses schwefligsauren Strontians wurden in einem dünnwandigen kleinen Porzellantiegel $^1/_2$ Stunde lang über einer guten Lampe geglüht. Die erkaltete Masse zeigte sich zu festen kleinen Stücken zusammengesintert und leuchtete nicht sehr gut gelblich.

Versuch 8. 6 grm. wurden in einem gleichen Tiegel geglüht, und zwar 15 Minuten über einer guten Lampe, dann 5 Minuten über dem Gebläse.

Masse geschmolzen, leuchtet etwas besser als die vorige Nummer gelblich-grünlich.

Versuch 9. Etwa 6 grm. wurden in einem Platintiegel eine halbe Stunde lang über einer guten Lampe geglüht. Die Masse erschien weiss, bröcklich zusammengeschmolzen und leuchtete schön hell mit einer höchst eigenthümlichen Färbung, welche ich für Hellgelb mit einem Stich ins Grünliche und Bläuliche erklären möchte.

Versuch 10. Die gleiche Menge wie im vorhergehenden Versuch wurde in einem Platintiegel 15 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die Masse erschien weiss, vollkommen geschmolzen und leuchtete ähnlich wie im vorigen Versuch, nur trat der Stich ins Grünliche und Bläuliche entschiedener hervor. Die Lichtstärke dagegen war eher geringer als grösser.

Ich empfehle die Darstellung von Leuchtsteinen aus schwefligsaurem Strontian, weil sie bei Befolgung der beschriebenen Methode sehr sichere Resultate liefert. Die besten Leuchtsteine werden erhalten, indem man das Glühen so leitet, wie es in Versuch 9 beschrieben wurde. Für den Platintiegel ist hiebei nicht die geringste Besorgniss zu hegen, da

die geschmolzene Masse den Tiegelwänden kaum anhaftet und mit der allergrössten Leichtigkeit davon zu entfernen ist, ohne dass man genöthigt wird, den Tiegel irgendwie zu verbiegen.

Es ist nicht rathsam, den schwefligsauren Strontian aus salpetersaurem Strontian darzustellen, da man sonst genöthigt wäre, sehr vollständig auszuwaschen um jede Spur von Salpetersäure zu entfernen, welche im höchsten Grade schädlich wirkt. Da aber der schwefligsaure Strontian sehr langsam filtrirt, so ist der atmosphärischen Luft zu lange Gelegenheit geboten, die Oxydation zu schwefelsaurem Strontian zu vollziehen.

In Bezug auf Lichtintensität gehören auch die Leuchtsteine aus schwefligsaurem Strontian, bei richtiger Darstellung, zu den besseren Phosphoren. Das ausgestrahlte Licht ist von einer ganz eigenthümlichen Nuance. Verglichen mit dem Lichte, welches Leuchtsteine aus unterschwefligsaurem Strontian erhalten, ausstrahlen, erscheint ihre Färbung mehr gelblich, während die letzteren ein mehr entschieden grünes Licht zeigen.

Auch der saure schwefligsaure Strontian, welchen man erhält, wenn man in eine Lösung von Chlorstrontium in Wasser eine Lösung von saurem schwefligsaurem Natron eintröpfelt, dann ein der Flüssigkeit gleiches Volum Alcohol hinzufügt, nach etwa 12stündigem Stehen abfiltrirt, die Masse ohne auszuwaschen vom Filter in eine passende Porzellanschale bringt, diese erwärmt über conc. SO_3 in einem luftverdünnten Raum trocknet, liefert einen sehr schön grünlich leuchtenden Stein, wenn man denselben 15 Minuten über einer sehr guten Lampe und 5 Minuten über einem Gasgebläse glüht. Die vollkommen geschmolzene Masse zieht sich beim Erkalten

so stark zusammen, dass sie an den Wänden des Tiegels kaum anhaftet.

Das Trocknen des sauren schwefligsauren Strontians dauert übrigens viel länger als das des neutralen Salzes auch entweicht dabei wohl etwas schweflige Säure.

Die Darstellung nach dieser Methode kann in Betracht des schönen Leuchtsteines, welchen man erhält, auch empfohlen werden.

3) Ausgehend von schwefelsaurem Strontian.

a. Reduction durch Wasserstoffgas.

Bekanntlich bereitete Osann einen künstlichen Leuchtstein, indem er über schwefelsauren Baryt, welcher in einer Glasröhre zum Glühen erhitzt wurde, einen Strom von Wasserstoffgas leitete. Der chemische Prozess ist sehr einfach und lässt sich ausdrücken durch die Formel

$$BaO.\ So_3 + 4H = BaS + 4HO.$$

Diese Darstellungsmethode findet sich vereinzelt und nur so nebenbei angeführt, da, wie es scheint, Niemand untersucht hat, ob man mit Hülfe dieser Reaktion nicht gute Leuchtsteine aus schwefelsaurem Strontian und schwefelsaurem Kalk erhalten könne. Wenn auch die Methode Osann's in ihrer ursprünglichen Form keine guten Resultate liefert *), so kann sie doch leicht so modificirt werden, dass es mir der Mühe werth schien, die Sache etwas weiter zu verfolgen.

Jeder Chemiker und Physiker kennt die von

*) Ich habe mich durch mehrfache Versuche überzeugt, dass die so erhaltenen Leuchtsteine, im Vergleiche zu den bisher beschriebenen und noch zu beschreibenden, sehr geringe Lichtintensität zeigen.

H. Rose (Pogg. Annal. 110, p. 128) vorgeschlagene vorzügliche Methode, gewisse Schwefelmetalle der vierten und fünften Gruppe als solche, mit Schwefel gemischt, im Wasserstoffstrome zu glühen und als Sulfüre zu wiegen. Zur Ausführung dieser Methode bedient man sich kleiner Porzellantiegel mit durchbohrtem Deckel. Ein zweckmässig gebogenes Porzellanrohr ist bestimmt, durch die Durchbohrung des Deckels, Wasserstoffgas in das Innere des Tiegels einzuführen.

Mit Hülfe dieses Apparates, welcher im Handel sehr leicht zu bekommen ist, versuchte ich die Reduction von schwefelsaurem Strontian, -Baryt und Kalk im Wasserstoffstrom auszuführen, und wenn ich auch genöthigt war, den Porzellantiegel und Deckel mit einem Platintiegel und -Deckel zu vertauschen, so waren doch schon die im ersteren dargestellten Leuchtsteine von viel grösserer Intensität, als das in einer Glasröhre reducirte Schwefelbarium. Zu einem Platintiegel muss man greifen, da selbst in dem dünnwandigen Rose'schen Porzellantiegel die Hitze nicht gross genug ist, um das Maximum der Leuchtfähigkeit zu erreichen. Jeder beliebige Platintiegel kann zu diesen Versuchen benutzt werden. Man bohrt mit Hülfe irgend eines spitzen Instrumentes in einen alten Platintiegeldeckel, wie er sich vereinzelt wohl in jedem Laboratorium findet, eine Oeffnung, welche gross genug ist, um ein Rose'sches Porzellanröhrchen einführen zu können — und der Reductionstiegel ist fertig. Ehe ich mich zur Beschreibung des Reductionsverfahrens für schwefelsauren Strontian wende, muss ich noch einige allgemeine Bemerkungen über die Herstellung eines geeigneten Wasserstoffgases vorausschicken.

Als Entwickelungsgefäss verwendet man zweck-

mässig irgend einen constanten Apparat von beliebiger Construction. Will man eine Reihe von Reductionen vornehmen, so wählt man möglichst grosse Dimensionen dieses Entwickelers, da man darauf Bedacht nehmen muss, einen ziemlich raschen Strom ununterbrochen während einiger Zeit zur Verfügung zu haben. Natürlich darf während einem Versuch der Wasserstoffstrom niemals unterbrochen werden, bis das reducirte Schwefelstrontiumbarium — oder calcium — vollkommen erkaltet ist.

Das Gas muss vor seiner Anwendung gehörig gereinigt werden und zwar muss hierbei vor Allem die gewöhnliche Verunreinigung durch Arsenwasserstoff berücksichtigt werden. Die käufliche englische Schwefelsäure ist so allgemein und in so hohem Grade arsenhaltig, dass man energische Mittel anwenden muss, um das Wasserstoffgas von dieser fatalen Beimengung zu befreien. Das Gas, welches aus dem Entwicklungsapparate kommt, leite ich zuerst durch eine Waschflasche mit concentrirter Quecksilberchloridlösung, dann zum Trocknen durch eine Waschflasche mit concentrirter Schwefelsäure, und endlich, ehe das Gas in den Reductionstiegel gelangt, durch eine Marsh'sche Röhre*), welche an einer oder zwei Stellen in fortwährendem

*) Da Marsh'sche Röhren sich leicht während dem Glühen verbiegen und ausserdem etwas zerbrechlich sind, so kann man einfach eine etwa 20 Cm. lange, schwer schmelzbare Glasröhre von angemessener Dicke nehmen. Um dieselbe vor dem Verbiegen zu schützen, spannt man dieselbe an beiden Enden in gerade stehende Klemmen ein und erhitzt, ohne Anwendung eines Glühringes, eine beliebige Stelle zwischen beiden Klemmen durch eine spitze Gasflamme zum Glühen.

Glühen erhalten wird. Hier scheidet sich dann der letzte Rest von Arsen ab und das Gas ist für unsern Zweck hinlänglich rein.

Auch die Aufstellung des Apparates ist nicht gleichgültig. Hat einmal die Reduction begonnen, so darf, wie oben schon angeführt, keine Unterbrechung des Stromes erfolgen, man muss also den Apparat so aufstellen, dass er ohne Schwierigkeit das augenblickliche Ersetzen der erhitzenden Gaslampe durch das Gebläse ermöglicht. Dieses Ersetzen muss so rasch geschehen, dass der Reductionstiegel dabei nicht aus dem sichtbaren Rothglühen kommt. Um diese Bedingung zu ermöglichen, stellt man den Entwickelungs- und Reinigungsapparat am besten auf einen, dicht an den Blasetisch angerückten Tisch, das Glühgestell mit dem Tiegel aber auf den Blasetisch selbst. Die Verbindung des Porzellanrohres mit dem Reinigungsapparat muss eben durch einen, je nach Umständen grössern oder kleinern Kautschuckschlauch hergestellt werden.

Gehen wir nun zu dem Verfahren selbst über.

Die aus schwefelsaurem Strontian durch Reduction mittelst Wasserstoffgas dargestellten Leuchtsteine können alle Farben annehmen, ohne dass ich gegenwärtig im Stande wäre, den Grund anzugeben, warum das aus einem bestimmten schwefelsauren Strontian erhaltene Schwefelstrontium gerade blau, warum das aus einem andern schwefelsauren Strontian hergestellte gelb oder grünlich, warum das auf ganz gleiche Weise und unter ganz gleichen äussern Bedingungen aus einem dritten erhaltene Schwefelstrontium gar nicht leuchtet. Wir haben einfach die Thatsache zu constatiren, dass sich verschiedener schwefelsaurer Strontian in dieser Be-

ziehung verschieden verhält. Aber auch derselbe schwefelsaure Strontian kann bei längerem oder kürzerem, intensiverem oder schwächerem Glühen, mit ganz verschiedenen Farben leuchtendes Schwefelstrontium geben. Hierfür ein Beispiel:

Versuch 11. In einem, wie vorhin beschrieben, hergerichteten Platintiegel wurde ein schwefelsaurer Strontian, dessen Darstellung hier nicht angeführt werden soll und den wir vorläufig mit I bezeichnen wollen, im kräftigen Wasserstoffstrom 10 Minuten über einer guten Lampe erhitzt. Die Lampe wurde nun rasch, ehe sich der glühende Tiegel unter das sichtbare Rothglühen abkühlen konnte und ohne denselben von seinem ursprünglichen Platze zu entfernen, durch eine Bunsen'sche Blasetischlampe ersetzt und bei fortwährend starkem Wasserstoffstrom noch 5 Minuten geglüht. Hierauf entfernte man die Lampe und liess den Tiegel im Gastrome vollkommen erkalten.

Das erkaltete Schwefelstrontium war weiss, etwas zusammengebacken und leuchtete schön hellgelb.

Versuch 12. Von demselben schwefelsauren Strontian wurde, unter gleichen Bedingungen, eine anscheinend gleiche Quantität in demselben Tiegel 15 Minuten über einer guten Lampe und 6 Minuten über dem Gebläse geglüht *). Nach dem Erkalten erschien das Schwefelstrontium weiss, etwas zusammengebacken und leuchtete höchst merkwürdig hellblau und hellgelb gemischt. Die blaue Farbe war indessen vorwiegend. Diese Farbemischung ist natürlich so zu verstehen, dass neben einander liegende Stückchen die genannten verschiedenen Farben zeigten.

*) Der Gasdruck hatte sich während der Versuche 12 und 13 etwas gesteigert.

Versuch 13. Von demselben Präparat unter gleichen Bedingunten reducirt und zwar 10 Minuten über einer guten Lampe und 10 Minuten über dem Gebläse. Die erkaltete Masse war weiss, zusammengebacken und leuchtete blau mit wenigen zerstreuten gelben Punkten.

Es scheint aus diesen drei Versuchen hervorzugehen, dass der eben erwähnte schwefelsaure Strontian einen gelben Leuchtstein liefert, wenn die intensivere Hitze des Gebläses nur 5 Minuten, dagegen einen blauen wenn die höhere Temperatur längere Zeit auf ihn einwirkt. So klar als die Sache nach diesen Versuchen erscheinen könnte, ist sie aber doch nicht, wie die beiden folgenden Versuche beweisen werden.

Versuch 14. Ein anderer schwefelsaurer Strontian, den wir mit II bezeichnen wollen, wurde ebenfalls mit Wasserstoff im Platintiegel reducirt, und zwar 10 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse. Die Masse erschien nach dem Erkalten weiss, zusammengebaken und leuchtete sehr eigenthümlich rosaroth und hellblau gemischt.

Versuch 15. Eine anscheinend gleiche Quantität desselben Präparates wurde genau unter denselben äussern Verhältnissen und eben so lange erhitzt. Nach dem Erkalten erschien das Schwefelstrontium weiss, zusammengebacken und leuchtete bläulich-grün mit wenig rein blauen Punkten.

Wesshalb zeigen nun diese aus demselben schwefelsauren Strontian und unter anscheinend gleichen Verhältnissen dargestellten Präparate ein so verschiedenes Licht? Wenn es auch möglich ist, dass vielleicht der Gasdruck sich während der Versuche oder zwischen beiden Versuchen geändert hat, so kann diess doch

nicht in auffallender Weise geschehen sein, ohne dass ich diesen Umstand bemerkt hätte; die Temperatur konnte daher in beiden Fällen auch nicht um eine bedeutende Grösse verschieden sein. Ich will gerne zugeben, dass die gleiche Dauer des Glühens über demselben Gebläse kein genaues Kriterium für die Höhe der Temperatur in einem glühenden Tiegel sein kann, selbst wenn man annehmen darf, dass der Gasdruck sich nicht geändert habe, aber doch glaube ich annehmen zu dürfen, die mögliche Temperaturdifferenz sei keine sehr bedeutende gewesen. Diese Annahme scheint mir um so mehr gerechtfertigt, da in dem Farbenton des glühenden Tiegels kein Unterschied bemerkt wurde. Hier liegt der eigenthümliche Fall vor, dass das gleiche Präparat bei anscheinend gleicher Behandlung zwei ganz verschieden leuchtende Steine liefern kann.

Dass die verschiedene Dichte einen grossen Einfluss hat, scheint mir ausser Zweifel zu stehen. Differenzen in der Dichte sind nun beim schwefelsauren Strontian sehr gewöhnlich. Jeder Chemiker weiss, dass der durch Fällen einer Chlorstrontiumlösung mit verdünnter Schwefelsäure erhaltene schwefelsaure Strontian viel dichter ist als der auf gleiche Weise aus einer verdünnten Lösung von salpetersaurem Strontian gefällte.

Aus sehr vielen Versuchen scheint mir nun hervorzugehen, dass der schefelsaure Strontian, welcher mit Wasserstoffgas reducirt werden soll, eine mittlere Dichtigkeit besitzen müsse, welche geringer als die des natürlich vorkommenden Cœlestins und grösser ist als die des aus einer Lösung von salpetersaurem Strontian mit verdünnter Schwefelsäure und Alkohol gefäll-

ten schwefelsauren Strontians, wenn das resultirende Schwefelstrontium sich als guter Leuchtstein zeigen soll.

Reiner farbloser, schön krystallisirter Cœlestin (mit Schwefel von Sicilien stammend) wurde fein gerieben und im Platintiegel mit Wasserstoffgas unter verschiedenen Umständen reducirt. Das Leuchtvermögen des resultirenden Schwefelstrontiums war aber in drei verschiedenen Versuchen jedesmal ein sehr geringes. Ebenso gab schwefelsaurer Strontian, welcher aus einer Lösung von salpetersaurem Strontian durch verdünnte Schwefelsäure und Alkohol gefällt wurde, schlechte Resultate.

Der schwefelsaure Strontian, welchen man aus Fabriken erhält, gibt meist schlechte Resultate, wenigstens erhielt ich durch Reduction von Präparaten aus den bekannten Fabriken von Trommsdorff in Erfurt, Henner & Comp. in Wyl. Kant. St. Gallen, Nœllner in Darmstadt (letzterer wohl aus der Fabrik von Merk?) unbefriedigende Resultate. Nach vielen Versuchen glaube ich eine Darstellungsmethode gefunden zu haben, welche ziemlich constant gute Resultate liefert.

Vor Allem will ich bemerken, dass bei der Fällung des schwefelsauren Strontians ein Zusatz von Alkohol, wie derselbe wohl gemacht wird, um vollkommene Ausscheidung des schwefelsauren Strontians zu erlangen, durchaus unterlassen werden muss. Das durch Zusatz von Alkohol erhaltene Präparat ist zu locker, um einen guten Leuchtstein zu geben. Im Folgenden gebe ich die Methode, nach welcher ich stets gute Resultate erhalten habe.

Darstellung des schwefelsauren Strontians.

Der in Versuch 11 mit I bezeichnete schwefelsaure Strontian war auf folgende Weise erhalten worden:

50 grm. Chlorstrontium (als Stront. chlorat. pur. cryst. aus der Fabrik von Henner & Comp. in Wyl, Kant. St. Gallen, bezogen) wurden in 250 C. C. heissem Wasser gelöst. Da die Lösung nicht vollkommen klar erschien, so wurde sie filtrirt. Andererseits wurden 15,5 grmm. englische Schwefelsäure ebenfalls mit destillirtem Wasser auf 250 C. C. verdünnt und diese verdünnte Schwefelsäure zu der, in einem grösseren Glaskolben befindlichen, Chlorstrontiumlösung hinzugefügt. Es entstand ein dicker Brei, zu welchem nun 500 C. C. kaltes destillirtes Wasser hinzugesetzt wurden. Nach dem Umschütteln liess man etwa 16 Stunden stehen.

Nach dieser Zeit hatte sich der schwefelsaure Strontian als eine ziemlich dicke Schicht am Boden abgesetzt. Die darüber stehende klare Flüssigkeit wurde abgegossen, der Niederschlag mit Wasser aufgeschlemmt und abfiltrirt. Auf dem Filter wurde nur mit wenig destillirtem Wasser einmal übergossen und dann der Niederschlag auf dem Filter getrocknet. Wenn man die Flüssigkeit zuerst nicht ziemlich vollkommen von dem Niederschlag abgegossen hat, so ereignet es sich zuweilen, dass das Filter beim Trocknen durch die freie Säure, welche noch in dem Filtrate enthalten ist, gebräunt wird. In diesem Falle theilt sich die bräunliche Farbe auch der dem Filter zunächst liegenden Schichte des schwefelsauren Strontians mit. Man muss diese dann nach dem Trocknen vorsichtig mit einem Messer abschaben, was übrigens leicht ausführbar ist, da der getrocknete schwefelsaure Strontian gewöhnlich

einen ziemlich gut zusammenhaltenden Kegel von der Form des Filters bildet.

Wenn man die englische Schwefelsäure als Hydrat (SO_3, HO) berechnet, so reichen 15,5 grm. gerade hin, um 25 grm. Chlorstrontium (SrCl) zu zersetzen. Da nun die englische Schwefelsäure immer noch einige Prozente Wasser mehr enthält als der Formel SO_3, HO entspricht, so kann unter den gegebenen Verhältnissen nicht einmal ganz die Hälfte des Chlorstrontiums zersetzt werden. Auf das Einhalten dieser Verhältnisse lege ich Gewicht.

Der in Versuch 14 mit II bezeichnete schwefelsaure Strontian war mit geringer Abänderung hergestellt worden, welche indessen, wie es scheint, genügend war, um demselben ein etwas anderes Verhalten bei der Reduction mitzutheilen. Um zu zeigen, dass auch derartige kleine Unterschiede bei der Darstellungsmethode bedeutende Farbendifferenzen bedingen können, will ich auch die Darstellung dieses Präparates kurz mittheilen.

50 grm. desselben Chlorstrontiums wurden in 250 C. C. kaltem Wasser gelöst, zu der filtrirten Lösung wurden noch 250 C. C. Wasser gesetzt und hierzu 15,5 grm. reine, concentrirte, wasserhelle Schwefelsäure von Trommsdorff, welche vorher auf 250 C. C. verdünnt worden waren, hinzugefügt. Es entstand eine breiartige Ausscheidung, zu welcher noch 100 C. C. Wasser hinzugesetzt wurden. Nach dem Schütteln liess man etwa 16 Stunden stehen, nach welcher Zeit sich der schwefelsaure Strontian als ziemlich dichte Schichte am Boden abgesetzt hatte. Es wurde abgegossen, mit Wasser aufgeschwemmt, auf ein Filter gebracht, einmal ausgewaschen und getrocknet.

Hat man sich auf diese oder die andere Weise geeigneten schwefelsauren Strontian verschafft, so zerdrückt man den Kegel, zu welchem derselbe zusammengetrocknet ist, auf einem Blatte Papier leicht mit den Fingern (damit er seine Dichtigkeit nicht ändere darf er nicht in einem Mörser zerrieben werden) und schüttet hiervon zur Darstellung eines Leuchtsteines etwa 5 grm. locker in einem Platintiegel, erhitzt erst 10—15 Minuten im starken Wasserstoffstrom über einer guten Bunsen'schen Lampe, dann noch 5—7 Minuten über dem Gasgebläse und lässt endlich im Wasserstoffstrome erkalten. Es ist vor der Hand nicht möglich vorauszusagen, welche Farbe der erhaltene Leuchtstein zeigen wird, doch ist sie gewöhnlich bei so dargestellten Präparaten wie I blau, wenn die Hitze anhaltend genug war, oder hellgelb, wenn diess nicht der Fall war. Die günstigsten Zeitverhältnisse in Bezug auf die Dauer des Glühens muss man für jeden dargestellten schwefelsauren Strontian besonders bestimmen, doch dürften sie nicht ausserhalb der eben angeführten Grenzen liegen. Sehr häufig erhält man nach dieser Methode einen Leuchtstein, dessen verschiedene Theile mit verschiedenen Farben leuchten. Jedenfalls muss man den fertigen Stein sofort, unter Beobachtung der im Eingang beschriebenen Vorsichtsmassregeln, in eine Glasröhre einschmelzen.

In Anbetracht der sehr verschiedenen Farben, welche man nach dieser Darstellungsmethode erhalten kann, empfehle ich dieselbe sehr. Die Farben, welche

das so hergestellte Schwefelstrontium zeigt, sind: hellgelb, grünlich-gelb, grün (seltener), blau, violett (seltener), endlich Mischungen dieser Farben, zweimal habe ich Schwefelstrontium erhalten, welches, mit einer andern Farbe gemischt, an einzelnen Stellen ein sehr schönes Rosa zeigte.

In Bezug auf Intensität des ausgestrahlten Lichtes kommen die so dargestellten Leuchtsteine den aus unterschwefligsaurem und schwefligsaurem Strontian dargestellten im Allgemeinen nicht gleich, wenn man auch zuweilen ein hellgelb leuchtendes Schwefelstrontium erhält, welches fast eben so hell und anhaltend leuchtet, als die bisher beschriebenen Leuchtsteine. Immerhin gehören sie zu den guten Leuchtsteinen, deren Darstellung unter genauem Einhalten der beschriebenen Methode sehr lohnend ist.

b. Reduction durch Holzkohle.

Nach der Formel

$$Sr0.\ S0_3 + 4\ C = Sr\ S + 4\ C0$$

kann man derartige Reductionen vornehmen und wurde in der That wohl der älteste Leuchtstein, der sogen. Bononische Stein nach diesem Schema aus Schwerspath (Ba 0. $S0_3$) und Traganthschleim dargestellt. Dieses Verfahren ist allgemein bekannt. Später stellte auch John einen entsprechenden Strontian-Leuchtstein dar, indem er den Schwerspath durch Cœlestin ersetzte.

Glüht man schwefelsauren Strontian im Platintiegel mit Holzkohlenpulver innig gemengt, so erhält man nach hinreichend langem und intensivem Glühen

ein ziemlich weisses Schwefelstrontium, welches gewöhnlich mit gelblich-grüner Farbe leuchtet.

Betrachtet man die Holzkohle als reinen Kohlenstoff, was sie natürlich nicht ist, so verlangen nach unserer Formel 100 Theile schwefelsaurer Strontian 26,16 Theile Holzkohle. Man nimmt in runder Zahl auf 4 Theile schwefelsauren Strontian 1 Theil Holzkohle.

Ich habe auf diese Weise eine Reihe von Strontianleuchtsteinen hergestellt, doch kann ich ihre Darstellung nicht empfehlen, da das Leuchtvermögen derselben ein ziemlich geringes ist und ich auch nur grünliche oder gelbliche Farben erhalten konnte.

Cœlestin eignet sich nach meinen Versuchen am wenigsten zur Reduction mittelst Holzkohle im Platintiegel, denn sämmtliche angestellte Versuche ergaben ein Schwefelstrontium, welches nur schwach grünlichgelb leuchtete. Dabei darf man nur wenig Substanz (etwa 2,5 grm.) nehmen und muss mindestens 15 Minuten über einer guten Lampe und 8—10 Minuten über dem Gebläse glühen, um ein annähernd weisses Schwefelstrontium zu erhalten. Gefällter schwefelsaurer Strontian wird etwas leichter reducirt, aber die Resultate sind, wie schon angeführt, nicht der Art, um die verhältnissmässig grosse Mühe zu lohnen, welche man dabei hat.

Es mögen als Belege einige Versuche angeführt werden.

Versuch 16. 4 Theile gefällter schwefelsaurer Strontian wurden mit 1 Theil fein gepulverter Holzkohle innig gemischt und in einem kleinen Platintiegel eine halbe Stunde über einer guten Bunsen'schen Lampe mit Schornstein geglüht. Nach dem Erkalten zeigte sich die Masse in der Mitte noch grau; sie wurde daher

noch 5 Minuten über dem Gebläse geglüht. Nach dieser Zeit erschien das Schwefelstrontium ziemlich weiss und leuchtete unbedeutend hellgelb.

Versuch 18. Gleiche Mischung wie im Versuch 16, der schwefelsaure Strontian aus salpetersaurem Strontian erhalten; ziemlich viel Substanz. Wurde geglüht und zwar 25 Minuten über einer guten Lampe und 10 Minuten über dem Gebläse.

Nach dem Erkalten zeigte sich in der Mitte noch eine graue Stelle. Die weissen Theile leuchteten schwach hell mit einzelnen stärker leuchtenden grünlichen Punkten. Ein kleiner Theil der Masse wurde nun mit noch einer kleinen Menge Kohlenpulver gemischt und über einer guten Lampe 15 Minuten geglüht. Das Leuchtvermögen war sehr wenig verbessert. Farbe grünlich.

Ich will nicht ermüden durch Anführen weiterer Versuche, da dieselben alle mit den angeführten übereinstimmen. Es geht aus denselben hervor, dass es zwar möglich ist, aus schwefelsaurem Strontian durch Reduction mit Holzkohle im Platintiegel Leuchtsteine darzustellen, dass dieselben aber lichtschwach und von keiner schönen Farbe sind. Diess die Gründe, wesshalb ich diese Darstellungsmethode nicht empfehlen kann. Es soll damit natürlich nicht gesagt sein, dass es überhaupt unmöglich sei, durch Reduction mit Kohle gute Leuchtsteine, von schwefelsaurem Strontian ausgehend, darzustellen, doch lag eine weitere Verfolgung der Sache durch Anwendung von Thontiegeln und Windöfen ausser den Grenzen meiner Aufgabe.

4. Ausgehend von kohlensaurem Strontian.

Glüht man kohlensauren Strontian in einem Platintiegel mit Schwefel, so erhält man ein Produkt, welches beim Uebergiessen mit Salzsäure reichliche Mengen von Schwefelwasserstoff entbindet. Man kann sich den chemischen Vorgang durch die Gleichung

$$4\ SrO.\ CO_2 + 4\ S = 3\ SrS + SrO.\ SO_3 + 4\ CO_2$$

ausgedrückt denken.

Der Rückstand im Tiegel ist nun ein sehr guter Leuchtstein, den wir uns, nach obiger Glühung, als ein Gemenge von 3 Aeq. Schwefelstrontium mit 1 Aeq. schwefelsaurem Strontian zu denken haben. Wenn ich auch nicht glaube, dass die Formel quantitativ genau die Zusammensetzung des Rückstandes angibt, indem wohl in allen Fällen mehr oder weniger kohlensaurer Strontian unzersetzt bleibt, so dürfte sie doch mindestens approximativ richtig sein.

Zur Herstellung künstlicher Leuchtsteine durch Glühen von kohlensaurem Strontian mit Schwefel kann man ein beliebiges käufliches Präparat anwenden, ja ein solches gibt oft viel bessere Resultate als chemisch reiner kohlensaurer Strontian. Aus einem selbst gefällten Präparate erhielt ich oft sehr mittelmässige Leuchtsteine, während ein käufliches Salz aus einem kleinen Materialladen in Wiesbaden, welches so unrein war, dass es sich nicht einmal in Salzsäure vollkommen löste, sondern 0,81 % unlöslichen Rückstand hinterliess, einen glänzend grün leuchtenden Stein gab.

Nach dieser Methode habe ich stets nur grüne Leuchtsteine erhalten, mit Ausnahme von einigen blauen, die ich aus einem kleinen Reste kohlensauren Strontians erhielt, dessen Darstellungsweise ich

nicht ermitteln konnte. Es ist mir später niemals mehr gelungen, blaue Leuchtsteine aus kohlensaurem Strontian zu erhalten, trotzdem ich genau dieselben Umstände herzustellen bemüht war, unter welchen ich die wenigen blauen erhalten hatte. In runder Summe mag sich die Anzahl der Versuche, welche ich zu diesem Zwecke mit den verschiedensten Präparaten anstellte, auf etwa 70 belaufen, und immer erhielt ich wieder grüne Leuchtsteine.

Gehen wir nun zur Darstellungsmethode über.

Nicht jeder kohlensaure Strontian gibt gleich gute Resultate, wenn auch im Allgemeinen die meisten im Handel vorkommenden Sorten hierzu geeignet sind. Man muss eben verschiedene derartige Präparate versuchen, um das für unseren Zweck beste herauszufinden. Die Darstellung im Kleinen nach irgend einer Fällungsmethode mit kohlensaurem Ammon, — Kali, — oder Natron kann ich nicht empfehlen, da sie mir stets ungenügende Resultate ergeben hat.

Die besten Leuchtsteine erhielt ich aus dem oben angeführten kohlensauren Strontian aus der Materialhandlung von Glaser in Wiesbaden, und aus einem Salze aus der chemischen Fabrik von Henner & Comp. in Wyl.

Nachdem ich die günstigsten Zeitverhältnisse des Glühens ermittelt hatte, untersuchte ich, ob die Anwendung von gepulvertem Stangenschwefel, Schwefelblumen, oder gefälltem Schwefel einen Einfluss übe, und fand nach übereinstimmenden Resultaten, dass sich die Anwendung von gefälltem Schwefel am meisten empfehle. Steht solcher nicht zur Verfügung, so pulvere man in einer Porzellanreibschale käuflichen Stangenschwefel; erst in dritter Linie, wenn die beiden

ersten Präparate nicht vorhanden sein sollten (ein kaum denkbarer Fall!), wende man Schwefelblumen an.

Aus der grössern Reihe von Versuchen führe ich folgende Belege an:

Versuch 19. Ein Theil kohlensaurer Strontian von Henner wurde mit einem Theil gefälltem Schwefel in einer Porzellanreibschale innig vermischt und von diesem Gemenge 7,5 grm. in einem Platintiegel 15 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die erkaltete Masse erschien gelblich-weiss und leuchtete sehr schön grün.

Versuch 20. Gleiche Theile desselben kohlensauren Strontians und Schwefelblumen wurden eben so innig vermischt. Eine annähernd gleiche Menge hiervon wie in Versuch 19 wurden eben so lange und unter gleichen Umständen geglüht. Das Aussehen der erkalteten Masse war wie in Versuch 19, doch leuchtete sie viel weniger schön.

Versuch 21. An Stelle der Schwefelblumen wurde gepulverter Stangenschwefel verwendet. Im Uebrigen wurde genau so verfahren wie in Versuch 19. Die Masse zeigte das gleiche Aussehen und leuchtete beinahe eben so schön wie die in Versuch 19.

Vergleicht man die drei Röhren neben einander, so folgen sie, in Beziehung auf Intensität, in der Reihenfolge 19, 21, 20. Der Unterschied zwischen 19 und 21 war übrigens sehr gering, in einigen andern Fällen kaum zu bemerken.

Was nun die Art des Glühens betrifft, so ist es rathsam, die Flamme nicht sofort in ihrer grössten Wirkung anzuwenden, sondern zuerst kurze Zeit sehr gelinde, d. h. zum nicht sichtbaren Glühen des Tiegel-

bodens, zu erhitzen, dann erst die Flamme zu ihrer grössten Höhe zu steigern und schliesslich noch kurze Zeit das Gebläse anzuwenden.

Ich habe mich durch wiederholte Versuche überzeugt, dass man auch ohne Anwendung des Gebläses Leuchtsteine erhält, welche noch gut zu nennen sind, dass aber die kurze Anwendung des Gebläses ihnen einen Glanz und ein Feuer ertheilt, welches ohne dasselbe nicht erreicht wird.

Um die Dauer und Art des Glühens zu finden, welche die besten Leuchtsteine liefert, stellte ich eine grosse Reihe von Versuchen an, welche ergaben, dass man das Glühen am zweckmässigsten folgendermassen leitet: zuerst befestigt man den Tiegel so hoch über einer kleinen Flamme, dass der Tiegelboden noch nicht ins sichtbare Rothglühen kömmt. Bei dieser Temperatur verflüchtigt sich schon der grösste Theil des überflüssigen Schwefels. Hat dieses Erhitzen 5 Minuten gedauert, so lässt man 25 Minuten die Flamme in ihrer höchsten Heizungsfähigkeit auf den Tiegel einwirken und lässt schliesslich noch ein 5—6 Minuten langes Glühen über dem Gebläse folgen. Es darf wohl kaum bemerkt werden, dass die verschiedenen Erhitzungen unmittelbar auf einander folgen müssen, ohne dass der Tiegel inzwischen Zeit gewinnt, sich abzukühlen.

Um eine Uebersicht zu geben, müsste ich hier die ganze lange Versuchsreihe, welche zu dieser Regel geführt hat, anführen; ich unterlasse diess jedoch, um nicht zu sehr zu ermüden.

Es blieb noch übrig, das beste Mengeverhältniss des Schwefels zum kohlensauren Strontian festzustellen.

Die Formel

$4\,SrO,\,CO_2 + 4S = 3SrS + SrO,\,SO_3 + 4\,CO_2$

verlangt auf 1 Aeq. kohlensauren Strontian 1 Aeq. Schwefel oder auf 73,75 Theile kohlensauren Strontian 16 Theile Schwefel, d. i. in abgerundeter Zahl das Verhältnis 5 : 1.

Da man aber annehmen muss, dass viel Schwefel verdampft ohne gewirkt zu haben, so wird man natürlich einen Ueberschuss von Schwefel anwenden.

Ich habe nun folgende Verhältnisse geprüft:

Kohlensaurer Strontian : Schwefel

1	:	0,5	. . . . I,
1	:	1	. . . . II,
1	:	2	. . . . III,

und gefunden, dass die Grösse des Schwefelüberschusses, so lange sie nicht unter Verhältniss I sinkt, von keinem Belang ist. Hiermit wären alle Verhältnisse gegeben und ich fasse sie zusammen in die Vorschrift:

Man mische in einer Porzellanreibschale einen Theil käuflichen kohlensauren Strontian mit 0,75 Theilen gefälltem oder gepulvertem Schwefel. Von der innigen Mischung glühe man 6—7 grm. in einem Platintiegel zuerst 5 Minuten sehr gelinde (siehe oben), dann 25 Minuten über einer guten Lampe, endlich 5 Minuten über dem Gebläse.

Der erkaltete Tiegelrückstand gehört zu den besten Leuchtsteinen, welche man darstellen kann; er strahlt in prächtig grünem Lichte, welches sich von dem Grün des aus unterschwefligsaurem Strontian erhaltenen Leuchtsteine durch die gesättigte Farbe unterscheidet. Vergleicht man ihn mit jenen, so erscheint er sma-

ragdgrün*), während jene eine mehr hellgrüne Farbe zeigen.

Ich empfehle seine Darstellung besonders an, weil sie kaum missglücken kann und die dazu nöthigen Materialien sehr leicht beschafft werden können.

Die Darstellung in dünnwandigen Porzellantiegeln gibt auch Leuchtsteine, welche aber in Bezug auf Lichtstärke mit den in Platintiegeln dargestellten gar nicht verglichen werden können. Nimmt man einen Windofen zu Hülfe, so kann man auch in Porzellantiegeln gute derartige Leuchtsteine darstellen, indessen fallen sie doch nicht so schön aus wie diejenigen, welche man bei Anwendung der vorhin beschriebenen Methode erhält.

Aus reinem, weissem Strontianit kann man nach dieser Methode auch Leuchtsteine darstellen, jedoch empfehle ich dieselbe nicht, da die erhaltenen Steine nur sehr geringe Lichtintensität besitzen, wie die beiden folgenden Versuche zeigen.

Versuch 22. Sehr reiner, weisser, krystallisirter Strontianit wurde in einem Achatmörser zu Pulver zerrieben und dasselbe mit einem gleichen Gewichte pulverisirtem Stangenschwefel gemischt.

10 grm. dieser Mischung wurden in einem Platintiegel 5 Minuten gelinde, dann 20 Minuten über einer guten Lampe, endlich 5 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die erkaltete Masse erschien weiss, feinpulverig und leuchtete ziemlich unbedeutend grün.

Versuch 23. 6 grm. derselben Mischung wurden in einem kleinen Platintiegel 25 Minuten über einer

*) Dass es möglich ist, auch blaue Leuchtsteine nach dieser Methode zu erhalten, habe ich oben schon angeführt.

guten Lampe geglüht. Nach dem Erkalten zeigte sich die Masse weiss, feinpulverig und leuchtete sehr schlecht grün.

5. Ausgehend von kaustischem Strontian.

$$4\,SrO + 4S = 3\,SrS + SrO, SO_3.$$

Die Erlangung von geeignetem kaustischem Strontian hat nicht unbedeutende Schwierigkeiten, so dass ich von dieser Methode künstliche Leuchtsteine darzustellen ganz absehen möchte; der Vollständigkeit halber theile ich jedoch meine Erfahrungen hierüber mit.

Was die Beschaffung von kaustischem Strontian betrifft, so habe ich denselben zuerst aus dem kohlensauren Salze, durch Glühen in einem Windofen, darzustellen versucht. Es ist mir auf diesem Wege niemals gelungen, ein von Kohlensäure freies Präparat zu erhalten.

Versuch 24. Etwa 30 grm. reiner kohlensaurer Strontian wurden in einem kleinen Porzellantiegel in einem gut ziehenden Windofen eine halbe Stunde lang heftig geglüht. Nach dem Erkalten erschien der Glührückstand zu grösseren und kleineren kugelförmigen Stückchen, von schwach bläulicher Farbe, zusammengesintert. Mit Salzsäure übergossen, entwickelte derselbe noch ziemlich viel Kohlensäure. Er wurde mit der ungefähr gleichen Menge gefällten Schwefels gemischt und von dieser Mischung etwa 10 grm. in einem Platintiegel 25 Minuten über einer guten Lampe, dann 8 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die erkaltete Masse war zusammengesintert, hellgrau und leuchtete mässig gut bläulich und grün.

Versuch 25. In einem Windofen, dessen Wirkung durch die Anwendung eines Gebläses noch bedeutend gesteigert wurde, glühte ich reinen kohlensauren Strontian in einem mittleren Porzellantiegel. Die Hitze steigerte sich so hoch, dass ein Dreieck von halbzölligdicken Eisenstäben, in welchem der Tiegel ruhte, abschmolz. In Folge dessen fiel der Tiegel auf den Boden des Ofens, wo er zerbrach. Eine sehr kleine Menge des gebrannten Strontians konnte noch gerettet werden; diese war fest an den Tiegelboden angeschmolzen und hatte so wahrscheinlich das vollkommene Zerfallen des untern Theiles des Tiegels verhindert. Mit Schwefel gemischt wurde sie in einem Platintiegel 30 Minuten über einer guten Lampe und 3 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die erkaltete Masse war geschmolzen grauweiss und leuchtete ziemlich gut hellblau.

Da die Beschaffung von Aetzstrontian aus kohlensaurem Strontian zu viel Schwierigkeiten verursachte, so ging ich von krystallisirtem Strontianhydrat aus, welches leicht von jeder chemischen Fabrik bezogen werden kann.

Versuch 26. Strontiana hydr. cryst. von Henner & Comp. wurde zur Entwässerung in einem hohen, bedeckten Porzellantiegel über einer sehr starken Gasflamme geglüht. Unter heftigem Entweichen von Wasserdampf schmolz die Substanz zu einer harten, grauweissen Masse zusammen, welche so fest an der Tiegelwand haftete, dass zu ihrer Gewinnung der Tiegel zerschlagen werden musste.

Das Gewicht der geschmolzenen Substanz betrug 25 grm.; sie wurde fein gepulvert und mit 20 grm. gefälltem Schwefel gemischt.

12 grm. dieser Mischung wurden in einem Platintiegel 10 Minuten gelinde, 20 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse geglüht. Nach dem Erkalten fand sich eine grauweisse, sehr harte, bröcklich zusammengesinterte Masse, welche ziemlich fest an der Tiegelwand haftete und ein bläuliches, mit einigen grünlichen Stellen gemischtes Leuchten von mässiger Intensität zeigte.

Versuch 27. Circa 15 grm. derselben Mischung wurden in einem Platintiegel 5 Minuten gelinde, dann 30 Minuten über einer guten Lampe geglüht. Nach dieser Zeit erschien die erkaltete Masse weiss pulverig; in der Mitte hatte sich ein etwas fester, zusammhängender Kuchen gebildet, welcher ein schönes blau und grün gemischtes Leuchten zeigte.

Einige fernere Versuche ergaben ähnliche Resultate; das Leuchten war gewöhnlich ein bläulich-grünes von mässig guter Intensität.

Wäre nicht die Beschaffung des kaustischen Strontians etwas umständlich, so würde ich nicht anstehen, die Herstellung von Leuchtsteinen durch Glühen von kaustischem Strontian und Schwefel zu empfehlen.

6. Ausgehend von oxalsaurem Strontian.

Auch durch Glühen von reinem oxalsauren Strontian mit Schwefel kann man gute Leuchtsteine darstellen, wie folgende Versuche beweisen werden.

Versuch 28. Reiner oxalsaurer Strontian wurde mit dem gleichen Gewichte gefällten Schwefels gemischt und 12 grm. dieser Mischung in einem Platintiegel 6 Minuten gelinde, 15 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse geglüht. Nach dem Erkalten erschien das Produkt ziemlich weiss und

leuchtete schön grün mit einem kleinen Stich ins Gelbliche.

Versuch 29. Wie 28. Resultat ebenso.

Die Resultate dieser Methode, künstliche Leuchtsteine darzustellen, lassen dieselbe zwar empfehlenswerth erscheinen, doch sind die grünen Phosphore, welche man durch Glühen eines geeigneten kohlensauren Strontians mit Schwefel erhält, sowohl in Bezug auf gesättigte Farbe als auf Lichtintensität, entschieden schöner.

II. Baryt-Leuchtsteine.

1. Ausgehend von unterschwefligsaurem Baryt.

Darstellung. Man löse 24,8 grm. krystallisirtes unterschwefligsaures Natron, NaO. S_2O_2 + 5 aq., in circa 100 C. C. heissem Wasser, filtrire wenn nöthig; andererseits bereite man eine heisse, klare Lösung von 24,4 grm. krystallisirtem Chlorbaryum *), BaCl + 2 aq., in etwa 200 C. C. Wasser und vermische beide Lösungen. Nach einigen Augenblicken beginnt in der Flüssigkeit das Auskrystallisiren des schwer löslichen unterschwefligsauren Barytes. Hat die Flüssigkeit sich bei ruhigem Stehen abgekühlt, so ist bereits der grösste Theil des unterschwefligsauren Barytes ausgeschieden. Wir bezeichnen ihn mit I. Will man den Rest des noch in der Lösung befindlichen Salzes gewinnen, so giesst man die klare oder schwachtrübe Flüssigkeit, welche über den Krystallen steht, in das gleiche Volumen starken Alkohol. Sofort scheidet sich der gelöst

*) Statt des Chlorbaryums kann man auch eine äquivalente Menge essigsauren Baryt anwenden. Man sorge aber dafür, dass eher eine Spur unterschwefligsaures Natron als Barytsalz im Ueberschusse sei.

gebliebene Antheil in seidenglänzenden feinen Krystallen ab. Man lässt 12 Stunden stehen, giesst die über der feinen Krystallschichte stehende Flüssigkeit ab und ersetzt sie einmal durch Alkohol. Nun filtrirt man ab und trocknet entweder im Wasserbade oder nach gewöhnlicher Methode auf dem Filter. Wir bezeichnen die so zuletzt gewonnenen Kryställchen mit II.

Die Krystalle I, von denen man die darüberstehende Flüssigkeit abgegossen hat, spült man rasch mit wenig kaltem Wasser ab und trocknet sie, nachdem man dieselben auf ein Filter gebracht, nach beliebiger Methode.

Die Herstellung von Leuchtsteinen aus unterschwefligsaurem Baryt verlangt eine anhaltendere Hitze als die Herstellung solcher aus dem entsprechenden Strontiansalze. Es ist dabei ein verschiedenes Verhalten des Salzes I und II bemerklich. Während die Leuchtsteine aus I ein entschieden grünliches Licht zeigen, leuchten die aus Salz II dargestellten gelb; ausserdem bedarf das Salz I einer weniger anhaltenden Hitze als Salz II.

Erhitzt man unterschwefligsauren Baryt, so zersetzt sich derselbe nach Rammelsberg (Pogg. An. 56, p. 300) in folgender Weise:

$6\,(BaO, S_2O_2) = BaS + 3\,(BaO, SO_3) + 2\,(BaO, SO_2) + 6\,S$

wird die Temperatur dann noch gesteigert, so zersetzt sich auch der schwefligsaure Baryt nach der Formel:

$$4\,(Bao, SO_2) = 3\,(BaO, SO_3) + Ba\,S.$$

Betrachten wir daher ohne diese Zwischenphase die Zersetzung des unterschwefligsauren Baryts bei der Temperatur, wie sie zur Erlangung von Leuchtsteinen erforderlich ist, so müssen wir, um keine Brüche in

der Gleichung zu erhalten, diese verdoppeln. Sie gestaltet sich dann

$$12\ (BaO,\ S_2O_2) = 3\ (BaS) + 9\ (BaO,\ SO_3) + 12\ S.$$

Dividirt man die ganze Gleichung durch 3, so erhält man als Schlussgleichung

$$4\ (BaO,\ S_2O_2) = BaS + 3\ (BaO,\ SO_3) + 4\ S.$$

Der Schwefel verbrennt an der Luft zu schwefliger Säure und wir behalten als Leuchtstein im Rückstande ein Gemenge von einem Aequivalent Schwefelbarium mit 3 Aequivalenten schwefelsaurem Baryt.

Versuch 30. In einem kleinen Platintiegel wurden 3 grm. BaO. S_2O_2 I. 20 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die erkaltete Masse war zusammengesintert und leuchtete mässig hell grünlich; dabei erschienen einzelne Stellen mehr gelblich, andere dunkel. Das Leuchten ist jedoch zu schwach, als dass ich die Darstellung dieser Leuchtsteine als lohnend empfehlen könnte.

Versuch 31. Eine etwa gleich grosse Menge unterschwefligsaurer Baryt nach der Methode II (durch Fällung mit Alkohol) aus Lösungen æquivalenter Mengen unterschwegligsauren Natrons und essigsauren Baryts erhalten, wurden in einem Platintiegel 20 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse geglüht. Das erkaltete Gemenge erschien in Form gelblich-grau-weisslicher Schuppen und leuchtete mässig gut gelb-grünlich. Unangenehm hierbei ist eine im Innern des Tiegels eintretende Schwärzung.

Versuch 32. Von demselben Präparate wurde unter ähnlichen Verhältnissen eine gleiche Menge 40 Minuten über einer guten Lampe, dann $7^1/_2$ Minuten über dem Gebläse geglüht. Die erkaltete Masse erschien in Schuppen zusammengesintert gelblich-weiss und leuchtete

stark gelb. Sie wurde wieder in den Tiegel gegeben und noch 15 Minuten über dem Gebläse geglüht. Sie erschien nun viel weisser als vorhin und leuchtete hellgelb, jedoch mit einer nicht bedeutenderen Intensität als in Versuch 31.

Ein eigenthümlicher Umstand machte sich bei diesem Leuchtsteine in auffallender Weise geltend, den ich erwähnen will, da er mir auch bei andern Leuchtsteinen schon vorgekommen ist.

Wird der, nach gewöhnlicher Weise, in eine Glasröhre eingeschmolzene Leuchtstein mit diffusem Tageslicht beleuchtet und hierauf sehr schnell im Dunkeln betrachtet, so leuchten einzelne Punkte entschieden grün. Diese Farbe ist jedoch sehr wandelbar, denn nach einer bis zwei Sekunden ist das Grün vollkommen in Gelb übergegangen, so dass die ganze Röhre rein hellgelb leuchtet.

Man darf diese Farbenwandlung nicht verwechseln mit den gemischten Phosphoren, wie ich solche in Versuch 12 und 14 beschrieben habe. Die verschiedenfarbig leuchtenden Stellen behalten bei jenen die zu Anfang angenommene Farbe im Wesentlichen unverändert bei; ein Uebergehen einer Farbe in die andere wird nicht bemerkt. Eine Erklärung dieser Farbenwandlung kann ich vorläufig nicht versuchen und will ich mich nur darauf beschränken, die eigenthümliche Thatsache zu constatiren. Wie schon vorhin bemerkt, ist sie keine vereinzelte, sondern eine an mehreren Leuchtsteinen beobachtete Erscheinung.

Versuch 33. In einem kleinen Platintiegel wurde von demselben Präparate 5 Minuten über einer guten Lampe und 16 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die erkaltete Masse erschien schön weiss und leuchtete

mit gleicher Farbe und Intensität wie die aus Versuch 32. Die Erscheinung der Farbenwandlung zeigte sich auch an diesem Leuchtsteine, jedoch nur an einer geringeren Anzahl von Punkten.

Es ergibt sich aus diesen Versuchen, dass man aus unterschwefligsaurem Baryt durch hinlänglich intensives und andauerndes Glühen Leuchtsteine darstellen kann, welche mit grünlicher, gelbgrünlicher oder gelber Farbe leuchten. Ihr Leuchtvermögen ist indessen nicht stark genug, um sie unter die guten Leuchtsteine rechnen zu dürfen und kann ich daher ihre Darstellung nur bedingungsweise empfehlen, wenn es sich um die Darstellung von Leuchtsteinen handelt, welche die Erscheinung der Farbenwandlung zeigen.

Für diesen Fall empfehle ich die Darstellung des unterschwefligsauren Baryts aus äquivalenten Mengen essigsauren Baryts und unterschwefligsauren Natrons. Man löse in so viel kaltem Wasser, dass durch die Vermischung beider Lösungen allein noch kein, oder doch ein sehr unbedeutender Niederschlag entsteht und füge dann ein gleiches Volum starken Alkohols zu. Nachdem der Niederschlag mehrmals durch Decantation mit Alkohol ausgewaschen worden ist, trockne man denselben und glühe ihn in einem Platintiegel 30 Minuten über einer guten Lampe und 10 Minuten über dem Gebläse. Sollte derselbe dann noch stark grau erscheinen, so bringt man ihn wieder in den Tiegel und setzt das Glühen über dem Gebläse noch 5 Minuten fort.

2. Ausgehend von schwefligsaurem Baryt.

Darstellung. Man löse 24,4 grm. krystallisirtes Chlorbaryum ($BaCl. + 2\,aq.$) in circa 150 C. C. heis-

sem Wasser, filtrire wenn nöthig, und füge hierzu eine Lösung von 30,6 grm. krystallisirtem schwefligsaurem Natron ($NaO. SO_2 + 10$ aq.) in etwa 150 C. C. heissem Wasser. Es entsteht sofort ein dicker Niederschlag. Man rührt mit einem Glasstabe um und lässt 18—24 Stunden stehen. Nach dieser Zeit hat sich der Niederschlag ziemlich dicht am Boden abgesetzt. Man giesst die über demselben stehende Flüssigkeit ab, filtrirt und lässt abtropfen. Ist diess ziemlich vollkommen geschehen, so bringt man den Niederschlag in eine Porzellanschale und stellt diese auf ein kochendes Wasserbad. Steht eine Luftpumpe zur Verfügung, so gebraucht man sie in der Weise, wie es für die Darstellung des schwefligsauren Strontian's empfohlen worden ist — wo nicht, so trocknet einfach im Wasserbade aus. Ist die Masse vollkommen trocken geworden, so zerreibt man sie in einem reinen Porzellan- oder Achatmörser und bewahrt sie in einem gut schliessenden Glase zum Gebrauche auf. Wie beim schwefligsauren Strontian empfehle ich die Darstellung erst unmittelbar vor dem Gebrauche vorzunehmen. Erhitzt man den schwefligsauren Baryt, so zerfällt er nach der Gleichung

$$4(BaO, SO_2) = BaS + 3(BaO. SO_3).$$

Man sieht, dass das Endresultat das gleiche ist, welches man bei der Anwendung von unterschwefligsaurem Baryt erhält.

Was das Leuchtvermögen der durch Glühen von schwefligsaurem Baryt erhaltenen Leuchtsteine betrifft, so ist dasselbe besser als dasjenige der aus unterschwefligsaurem Baryt erhaltenen, und ich würde nicht anstehen ihre Darstellung zu empfehlen, wenn nicht ein unangenehmer Uebelstand damit verbunden wäre. Beim

Glühen im Platintiegel schmilzt die Masse ziemlich fest an die Tiegelwände an und man muss beim Ablösen sehr vorsichtig verfahren um den Tiegel nicht zu verbiegen.

Zwei Belegversuche sollen die günstigsten Umstände darthun.

Versuch 34. Etwa 5 grm. schwefligsauren Baryt's wurden in einem Platintiegel 30 Minuten über einer guten Lampe geglüht. Nach dem Erkalten erschien die Masse weiss zusammengesintert, ziemlich schwer vom Tiegel ablösbar und leuchtete recht gut hellgelb.

Versuch 35. Circa 4 grm. schwefligsauren Baryt's wurden in einen kleinen Platintiegel 15 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die Masse war ziemlich fest an die Tiegelwand angesintert und leuchtete mässig grünlich. Einige Stellen erschienen viel stärker leuchtend als andere, im Ganzen war die Lichtintensität viel geringer als im Versuche 34.

Aus diesen beiden Versuchen erkennt man leicht, dass um das Maximum der Leuchtkraft zu erlangen, ein Glühen über dem Gebläse nicht zweckmässig ist; sollte daher Jemand Leuchtsteine, von schwefligsaurem Baryt ausgehend, herstellen wollen, so empfehle ich das Verfahren wie es im Versuch 34 beschrieben worden ist.

3. Ausgehend von schwefelsaurem Baryt.

a. Reduction durch Wasserstoffgas.

Wie oben schon angeführt, war es Osann welcher vorschlug, schwefelsauren Baryt durch Glühen in einer Glasröhre im Wasserstoffstrom zu reduciren. Von der Möglichkeit, nach dieser Methode Leuchtsteine zu erhalten,

habe ich mich durch Versuche überzeugt, doch habe ich mich hierbei ebenso überzeugen müssen, dass die Darstellung guter Leuchtsteine auf diesem Wege nicht gelingt. Schwefelsaurer Baryt wird zwar ziemlich leicht bei der verhältnissmässig niedrigen Temperatur, welche man in einer Glasröhre erlangen kann, zu Schwefelbarium reducirt, aber die Hitze ist durchaus nicht hoch genug um dem Product jene Dichtigkeit zu verleihen durch welche, nach meiner Ansicht, ein gutes Leuchtvermögen desselben bedingt ist. Immerhin ist es ein Verdienst, zuerst auf die Möglichkeit der Darstellung künstlicher Leuchtsteine auf diesem Wege aufmerksam gemacht zu haben.

Wendet man, statt einer Glasröhre, zur Reduction des schwefelsauren Baryt's, einen nach Art der Rose'schen Tiegel eingerichteten Platintiegel an, so kann man in der That Leuchtsteine erhalten, welche in Bezug auf Lichtintensität, zu den besten gerechnet werden dürfen. Eine sehr wichtige Rolle spielt hierbei die Beschaffenheit des zu reducirenden schwefelsauren Baryt's. Man kann demselben vor dem Versuche schon ansehen, mit welcher Farbe das reducirte Schwefelbarium leuchten wird. Die schönsten, prächtig goldgelb leuchtenden Steine erhält man aus einem, zu kleinen Klümpchen zusammenballenden, beinahe grobkörnig ansehenden Präparate von ganz schwachgelblichem Schimmer, wie man dasselbe aus manchen Fabriken erhält. Es ist mir nicht gelungen im Kleinen die Verhältnisse und Umstände zu treffen, welche ein Präparat von dieser Beschaffenheit entstehen lassen. Unter der Bezeichnung „baryta sulfurica praec. pura“ erhielt ich aus der Fabrik von Henner und Comp. in Wyl ein Präparat von der oben beschriebenen Beschaf-

fenheit, welches die schönen goldgelben Leuchtsteine liefert.

Ein vollkommen weisser, feinpulveriger, zu grösseren Klumpen zusammenbackender schwefelsaurer Baryt, wie man denselben am häufigsten erhält, liefert dagegen gewöhnlich viel weniger intensiv leuchtende Steine von gelblicher, orangegelber oder rother Farbe. Häufig erhält man auch gemischte Leuchtsteine, welche mit rother Farbe, in welcher mehr oder weniger viele grüne Punkte erscheinen, leuchten. Das Roth ist dabei sehr selten rein, sondern nähert sich entschieden dem Orange. Folgende Belegversuche werden die günstigsten Verhältnisse zeigen.

Versuch 36. 5 grm. eines feinpulverigen, zu grossen Klumpen zusammenbackenden, sehr weissen schwefelsaurem Baryt's aus der Fabrik von Trommsdorff in Erfurt wurden unter Beobachtung aller bei der Reduction von schwefelsaurem Strontian durch Wasserstoffgas angeführten Bedingungen, 10 Minuten über einer guten Lampe, dann 5 Minuten über dem Gebläse im Wasserstoffstrom, in einem Platintiegel, geglüht.

Nach dem Erkalten im Gasstrome erschien das Schwefelbarium grauweiss zu kleineren Stückchen zusammengesintert und leuchtet eigenthümlich an einzelnen Punkten dunkel orangeroth an andern grün. Die Lichtintensität war sehr unbedeutend.

Versuch 37. 2,5 grm. desselben schwefelsauren Baryt's wurden auf gleiche Weise 10 Minuten über einer guten Lampe, dann 10 Minuten über dem Gebläse im Wasserstoffstrom geglüht. Die erkaltete Masse war der aus Versuch 36 ganz ähnlich und leuchtete ebenso, nur waren mehr leuchtende rothe und grüne Theile sichtbar.

Andere Präparate gaben Leuchtsteine welche mit hellgelber, orangegelber, grünlicher Farbe leuchteten, jedoch war die Lichtintensität sehr unbedeutend.

Die Dauer des Glühens im Wasserstoffstrom, welche die besten Resultate liefert, habe ich zu 15 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse gefunden.

Versuch 38. 10 grm. eines körnigen, schwefelsauren Baryts (aus der Fabrik von Henner & Comp. in Wyl) wurden, im Platintiegel, 15 Minuten über einer guten Lampe, 5 Minuten über dem Gebläse, im Wasserstoffstrom geglüht.

Das erkaltete Schwefelbarium erschien gelblich körnig und leuchtete schön goldgelb.

Versuch 39. 15 grm. körniger, etwas gelblich aussehender, schwefelsaurer Baryt*) wurden im Platintiegel 15 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse im Wasserstoffstrom geglüht. Das erkaltete Schwefelbarium erschien gelblich, körnig zusammengesintert und leuchtete prächtig goldgelb.

Viele ähnliche Versuche gaben ganz übereinstimmende Resultate. Um zu untersuchen, ob man auch im Porzellantiegel derartige Leuchtsteine mit Erfolg darstellen könne, unternahm ich mehrere Versuch, von denen ich einen Belegversuch hier anführen will.

Versuch 40. 7 gr. desselben schwefelsauren Baryts werden in einem gewöhnlichen Rose'schen Porzellantiegel unter denselben Umständen und eben so lange wie diess in Versuch 39 angeführt worden ist, im Wasserstoffstrom geglüht.

Das resultirende Schwefelbarium hatte ein ähnliches Ansehen wie im vorigen Versuch und leuchtete

*) Darstellungsmethode: unbekannt.

auch recht gut gelb, jedoch stand es in Bezug auf Lichtintensität sehr hinter dem eben genannten zurück.

Es geht hieraus hervor, dass man zwar auch im Porzellantiegel gute Leuchtsteine, durch Reduction von schwefelsaurem Baryt durch Wasserstoffgas, herstellen kann, dass aber die Anwendung eines Platintiegels, im Interesse der Leuchtkraft des zu erhaltenden Schwefelbariums, weit vorzuziehen ist.

Ich empfehle die Darstellung von Leuchtsteinen aus einem, zu kleinen Klümpchen zusammenbackenden, schwefelsauren Baryt, von weisser in's Gelbliche spielender Farbe, nach der in Versuch 39 beschriebenen Methode, angelegentlich. Die Leuchtsteine, welche man erhält, gehören in Bezug auf Lichtstärke zu den besten Phosphoren. Aus einem feinpulverigen, zu grossen Klumpen zusammengebackenen sehr weissen schwefelsauren Baryt wird man dagegen, durch Reduction nach der eben angeführten Methode, keine günstigen Resultate erzielen.

b. Reduction durch Holzkohle.

Der bononische Leuchtstein wurde bekanntlich dargestellt indem man einen aus eisenfreiem Schwerspathpulver und Traganthschleim in platte Kuchen geformten und getrockneten Teig, in einem Windofen geschichtet, eine Stunde lang heftig glühte.

Ich habe versucht, diese nicht sehr bequeme Methode, welche die Anwendung eines Windofens und ausserdem ziemlich bedeutende Uebung und Erfahrung des Arbeitenden verlangt, im Kleinen anzuwenden und zu vereinfachen. In der That kann es, und wird es sich oft ereignen, dass die Darstellung des bononischen

Steines nicht glückt, weil entweder die Temperatur nicht hoch und andauernd genug war (in diesem Falle sind die Kuchen grau und leuchten nicht), oder weil der umgekehrte Fall eintrat, d. h. die Temperatur zu hoch und zu andauernd war, wodurch die erhaltenen Leuchtsteine ein nur schwaches Licht zeigen. Da ferner die relativen Quantitäten von Schwerspath und Traganth nicht angegeben sind, so kann man auch bei der Mischung leicht grosse Fehler begehen; lauter Umstände, welche ein gutes Resultat zweifelhaft machen.

Der chemische Prozess, welcher bei der Reduction von schwefelsaurem Baryt durch Kohle erfolgt, ist sehr einfach und lässt sich durch die Formel

$$BaO, SO_3 + 4\,C = BaS + 4\,CO$$

ausdrücken.

Nach dieser Formel würden 116,5 Theile schwefelsaurer Baryt 24 Theile Kohlenstoff verlangen. Bedenkt man, dass die Holzkohle kein reiner Kohlenstoff ist, so kann man das Verhältniss beider Körper wohl auf 5 : 1 vereinfachen. Praktische Erfahrungen haben mir jedoch gezeigt, dass das Verhältniss 6 Theile schwefelsaurer Baryt zu 1 Theil Holzkohlenpulver bessere Resultate gibt.

Die Holzkohle muss zu diesen Versuchen fein gepulvert werden, was sich aber in einer grösseren Porzellanreibschale rasch und leicht erreichen lässt.

Es ist nun ein eigenthümlicher Umstand, dass diejenigen Sorten von schwefelsaurem Baryt, welche ich für die Reduction mit Wasserstoffgas empfohlen habe, bei der Reduction mit Holzkohle schlechte Resultate ergeben, während sich feinpulverige, zu grossen Klumpen zusammenbackende, sehr weisse Präparate hierbei

ganz besonders empfehlen. Der schwefelsaure Baryt, welcher in Versuch 36 und 37 einen mit nur geringer Intensität roth und grün leuchtenden Stein lieferte, gibt bei der Reduction durch Holzkohle einen mit prachtvoller orangerother Farbe von grosser Intensität leuchtenden Phosphor. Auf der andern Seite erhält man durch Reduction mit Holzkohle, aus den zwei Sorten schwefelsauren Baryts, welche in Versuch 39 die schönen gelben Leuchtsteine gaben, sehr schlechte Resultate. Diese Thatsache habe ich stets bewährt gefunden.

Liesse sich nun auch für die Thatsache, dass ein fein pulveriger, daher wohl auch dichterer, schwefelsaurer Baryt beim Reduciren mit Wasserstoffgas schlechte Resultate liefert, die Erklärung abgeben, dass das reducirende Wasserstoffgas nicht weit durch die Oberfläche ins Innere des Präparates dringe und so die Reduction weniger vollständig sei als bei Anwendung eines mehr lockeren, körnigen schwefelsauren Baryts, so erklärt diese (übrigens nicht bewiesene) Annahme doch nicht die Ursache, warum der mehr körnige schwefelsaure Baryt, mit Kohle reducirt, einen so schlechten Leuchtstein entstehen lässt, wie diess der Fall ist.

Die Methode, welche ich nun empfehle, ist kurz die folgende:

In einer Porzellanreibschale vermische man, so innig als möglich, 6 Theile eines feinpulverigen, zu grossen Klumpen zusammenhaltenden schwefelsauren Baryts mit 1 Theil feingepulverter Holzkohle. Von dieser Mischung schütte man 5—6 grm. in einen Platintiegel, drücke die Mischung mit dem Finger

etwas zusammen und glühe 30 Minuten über einer guten Lampe, dann 8—10 Minuten über dem Gebläse.

Ich will noch anführen, dass nicht jeder schwefelsaure Baryt, auch wenn er die äussern Eigenschaften, welche vorhin beschrieben wurden, besitzt einen guten Leuchtstein liefert. Man muss sich daher bequemen mehrere Arten nach dieser Methode zu untersuchen und so die passendste Sorte herauszufinden. Aus der Fabrik von Trommsdorff in Erfurt habe ich unter der Bezeichnung „baryta sulfuric. præc. pur.“ ein Präparat erhalten, welches, nach der oben beschriebenen Methode, einen prachtvollen Leuchtstein von einer gesättigt orangerothen Farbe liefert.

Nachstehend einige Versuche:

Versuch 41. 5 grm. einer Mischung, welche auf 5 Theile schwefelsauren Baryt einen Theil Holzkohlenpulver enthielt, wurden 30 Minuten in einem Platintiegel über einer guten Lampe und 10 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die erkaltete Masse war in der Mitte rothgrau; die dem Boden zunächst liegenden Theile waren gelblich-weiss und leuchteten sehr schön orangeroth.

Versuch 42. 5,5 grm. einer Mischung, welche auf 6 Theile schwefelsauren Baryt einen Teil Holzkohlenpulver enthielt, wurden unter denselben Verhältnissen und eben so lange geglüht, wie in Versuch 41. Die erkaltete Masse war zu einem gelbweissen Kuchen zusammengesintert, zeigte keine grauen Stellen mehr und leuchtete in der ganzen Masse prächtig orangeroth.

Hieraus geht hervor, dass das Verhältniss 6 : 1 günstiger ist als das Verhältniss 5 : 1.

Versuch 43. 5 grm. einer Mischung von schwefelsaurem Baryt (derselbe aus Versuch 38 von Henner & Comp.) und Holzkohlenpulver im Verhältniss 6 : 1, wurden im Platintiegel ebenfalls 30 Minuten über einer guten Lampe und 10 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die erkaltete Masse erschien weisslich mit bräunlichen Stellen und leuchtete sehr schlecht gelblich.

4. Ausgehend von kohlensaurem Baryt.

Drückte die Formel

$4\,BaO,\,CO_2 + 4\,S = 3\,BaS = BaO,\,SO_3 + 4\,CO_2$

quantitativ genau den Prozess aus, welcher beim Glühen von kohlensaurem Baryt mit Schwefel vor sich geht, so bedürfte man für 98,5 Theile kohlensauren Baryt 16 Theile Schwefel.

Dieselben Gründe, welche ich schon bei Gelegenheit der Herstellung von Leuchtsteinen aus kohlensaurem Strontian und Schwefel entwickelt habe, bewogen mich aber auch hier einen bedeutenden Ueberschuss von Schwefel anzuwenden.

Gleiche Theile reiner kohlensaurer Baryt und gefällter Schwefel wurden innig vermischt.

Versuch 44. In einem dünnwandigen Porzellantiegel wurden 8 grm. dieser Mischung 5 Minuten sehr gelinde, 25 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gasgebläse geglüht. Die erkaltete Masse erschien sehr locker, gelb und röthlich gelb und leuchtete schlecht gelblich. Mit Salzsäure übergossen entwickelte sie Schwefelwasserstoffgas und Kohlensäure.

Versuch 45. 4 grm. derselben Mischung wurden in einem kleinen Platintiegel 5 Minuten gelinde,

20 Minuten über einer sehr guten Lampe und 6 Minuten über dem Gasgebläse geglüht. Die erkaltete Masse war sehr locker, von röthlich-weisser Farbe und leuchtete schlecht gelblich.

Mehrere andere Versuche ergaben eben so ungünstige, zum Theil noch ungünstigere Resultate; es scheint demnach die Darstellung künstlicher Leuchtsteine nach dieser Methode nicht empfehlenswerth.

Wahrscheinlich müsste man, um günstigere Resultate zu erzielen, eine intensivere Hitze (etwa durch Anwendung eines Windofens) auf das Gemisch von kohlensaurem Baryt und Schwefel wirken lassen.

5. Ausgehend von kaustischem Baryt.

$$4\,BaO + 4\,S = 3\,BaS + BaO,\,SO_3.$$

So oft ich das Glühen von Aetzbaryt mit Schwefel auch versucht habe — eben so oft erhielt ich eine geschmolzene braune Masse, welche mehr oder weniger dunkel gefärbt, meist gar nicht, zuweilen ein sehr unbedeutendes gelbes Leuchten zeigte. Ich kann daher diese Methode durchaus nicht empfehlen.

III. Kalkleuchtsteine.

Im Allgemeinen habe ich von Kalkpräparaten ungünstige Resultate erhalten, es scheint daher, dass die von mir befolgte Darstellungsweise zur Herstellung guter Kalkleuchtsteine nicht geeignet sei. Im Folgenden will ich kurz diese Erfahrungen beschreiben.

1. Ausgehend von unterschwefligsaurem Kalk.

Darstellung. Die meisten Darstellungsmethoden beginnen mit der Herstellung einer Lösung von Schwefelcalcium durch Kochen von Kalkmilch mit

Schwefel. In diese sehr dunkelgefärbte Lösung leitet man dann Schwefligsäuregas bis sie farblos geworden ist. Es scheidet sch hierbei Schwefel aus, welchen man abfiltrirt, um darauf die Lösung des unterschwefligsauren Kalkes langsam, bei einer 60° C. nicht übersteigenden Temperatur, zur Krystallisation zu verdampfen. Laneau empfiehlt 4 Theile Kalk, 10 Theile Schwefel und 40 Theile Wasser; er erhielt hieraus 7 Theile krystallisirtes Salz. Polli nimmt 5 Theile Kalk, 10 Theile Schwefel und 60 Theile Wasser.

Bei'm Aufbewahren werden die Anfangs klaren Krystalle trübe, indem sie sich oberflächlich unter Schwefelabscheidung zersetzen.

$$CaO, S_2O_2 + O = CaO, SO_3 + S.$$

Gehen wir nun zur Darstellung der Leuchtsteine aus dem krystallisirten Salze über.

Versuch 46. Circa 6 grm. krysallisirter unterschwefligsaurer Kalk aus der Fabrik von Trommsdorff wurden gröblich gepulvert und in einem kleineren Platintiegel 30 Minuten über einer guten Lampe geglüht.

Die erkaltete Masse erschien vollkommen geschmolzen und leuchtete mit einer hübsch orangerothen Farbe, leider mit sehr geringer Lichtstärke.

Versuch 47. Circa 5 grm. der zerriebenen Krystalle wurden in demselben Tiegel 20 Minuten über einer guten Lampe, dann 5 Minuten über dem Gebläse geglüht.

Die Masse war vollkommen geschmolzen und leuchtete ebenso wie im vorigen Versuche; vielleicht ein wenig lichtstärker.

Wiederholte Versuche mit theils längerem, theils kürzerem Glühen ergaben kein besseres Resultat.

Nach Wach soll die Beimengung von 3—4 Prozent Magnesia das Leuchtvermögen der Kalkleuchtsteine bedeutend verbessern. Ich vermischte daher gepulverten unterschwefligsauren Kalk mit 4 Prozent Magnesia usta und stellte mit dieser Mischung einige Versuche an.

Versuch 48. 6 grm. der Mischung wurden in einem kleinen Platintiegel 20 Minuten über einer guten Lampe geglüht. Die Masse war sehr fest an den Tiegel angeschmolzen, so dass sie nur mit Vorsicht von demselben abgelöst werden konnte, und leuchtete mit sehr geringer Intensität dunkelgelb.

Versuch 49. 9 grm. derselben Mischung in einem Platintiegel 15 Minuten über einer guten Lampe, dann 5 Minuten über dem Gebläse geglüht, ergaben eine sehr fest an denTiegelwänden anhaftende Schmelze, die ein sehr geringes Leuchtvermögen mit dunkelgelber Farbe zeigte.

Ich kann daher die Darstellung künstlicher Leuchtsteine aus unterschwefligsaurem Kalk nicht empfehlen. Es ist möglich, dass man durch Anwendung eines Windofens bessere Resultate erzielen kann, doch vermeide ich grundsätzlich Apparate, deren Gebrauch mit Unbequemlichkeiten verknüpft ist.

2. Ausgehend von schwefligsaurem Kalk.

Darstellung. Man löse 61,2 grm. krystallisirtes schwefligsaures Natron in 100 C. C. heissem Wasser, ebenso 43,8 grm. krystallisirtes Chlorcalcium in 150 C. C. heissem Wasser, filtrire und vermische die klaren Lösungen. Der schwefligsaure Kalk wird sich sofort als dicker Niederschlag ausscheiden. Man setze nun circa 100 C. C. kaltes Wasser hinzu und lasse etwa eine Viertelstunde ruhig stehen. Nach dieser Zeit wird der

Niederschlag, der nunmehr einen krystallinischen habitus zeigt, als dichte Schicht am Boden sich abgesetzt haben. Man giesse dann die klare Flüssigkeit ab, ersetze einmal durch 50 C. C. Wasser und filtrire sofort. Den Filterinhalt trockne man rasch auf dem Wasserbade.

Glüht man diesen schwefligsauren Kalk, so hinterlässt er, ohne Zweifel, analog dem schwefligsauren Baryt, ein Gemenge von Schwefelcalcium und schwefelsaurem Kalk.

$$4\,(CaO, SO_2) = Ca\,S + 3\,(CaO, SO_3).$$

Versuch 50. 6 grm. dieses schwefligsauren Kalkes wurden in einem Platintiegel 20 Minuten über einer guten Lampe geglüht. Nach dem Erkalten erschien der Glührückstand zu einem bröcklichen, zerrissenen Kuchen von weisser Farbe zusammengesickert und leuchtete grünlich-blau, mit geringer Licststärke.

Versuch 51. 3 grm. desselben Salzes wurden in einem kleinen Platintiegel 15 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse geglüht. Der Rückstand war fest an die Tiegelwände angeschmolzen, schwierig abzulösen und leuchtete sehr eigenthümlich. Einige Stellen leuchteten nämlich mit schwachem, dunkelblauem Lichte, andere zeigten ein stärkeres gelbes Licht von eigenthümlicher Nuance.

Andere Leuchtsteine, aus schwefligsaurem Kalke von Trommsdorff, nach dieser Methode dargestellt, ergaben keine günstigern Resultate, daher kann ich auch diese Darstellungsmethode nicht empfehlen.

3. Ausgehend von schwefelsaurem Kalk.

a. Reduction durch Wasserstoffgas.

Fällt man Chlorcalciumlösung mit verdünnter Schwefelsäure, so scheidet sich wasserhaltiger schwefelsaurer

Kalk von der Zusammensetzung $CaO, SO_3 + 2aq.$ als voluminöser Niederschlag aus. Dieses Präparat erhält man aus chemischem Fabrikat unter der Bezeichnung „Calcar. sulf. praec. pur.“

Versuch 52. 4 grm. dieses schwefelsauren Kalkes wurden in einem Platintiegel, im kräftigen Wasserstoffgasstrom 20 Minuten lang über einer guten Lampe geglüht. Das resultirende Schwefelcalcium erschien als bröckliche, lockere Masse von weisslicher ins Röthliche spielender Farbe; es leuchtete an den Rändern schwach blau.

Versuch 53. 4 grm. desselben Präparates wurden, wie im vorigen Versuch, 20 Minuten über einer guten Lampe, dann noch 5 Minuten über dem Gebläse, im Wasserstoffstrome geglüht. Das Aussehen des Schwefelcalciums war wie vorhin, nur war die Masse etwas härter und fester; sie leuchtete nicht besser als Nr. 52 und nur an einzelnen Stellen schwach blau.

Versuch 54. Circa 4 grm. geglühter Gyps wurden 25 Minuten über einer guten Lampe im Wasserstoffstrome geglüht. Das Schwefelcalcium leuchtete an ziemlich vielen zerstreuten Punkten mässig gelb.

Versuch 55. 6 grm. Marienglas, welches in sehr kleine Stückchen zerbrochen worden war, wurden 20 Minuten über einer guten Lampe im Wasserstoffgasstrome geglüht. Nach dem Erkalten erschienen die, in Schwefelcalcium verwandelten, Stückchen undurchsichtig, weiss, mit einem Stich ins Röthliche. Einzelne Theile leuchteten mit schwachem, hellblauem Lichte.

Versuch 56. 6 grm. desselben Marienglases wurden 15 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse im Wasserstoffstrome geglüht. Das

Schwefelcalcium erschien wie im vorigen Versuch und leuchtete eher schlechter denn besser.

Vielfache weitere Versuche ergaben stets ungünstige Resultate; ich kann desshalb auch diese Darstellungsweise künstlicher Leuchtsteine nicht empfehlen.

b. Reduction durch Holzkohle.

Die Formel

$$CaO\,SO_3 + 4\,C = Ca\,S + 4\,CO$$

verlangt für 1 Acq. wasserfreien schwefelsauren Kalk 4 Acq. Kohlenstoff, d. h. für 68 Theile CaO,SO_3 24 Theile C.

Zur Darstellung des wasserfreien schwefelsauren Kalkes wurde Calcar. sulf. præc. in einer Platinschale anhaltend geglüht.

Versuch 57. 3 Theile dieses schwefelsauren Kalkes wurden mit 1 Theil Holzkohlenpulver gemischt. Von dieser Mischung wurden 5 grm. in einen kleinen Platintiegel fest eingedrückt und derselbe 30 Minuten über einer guten Lampe geglüht. Das erhaltene Schwefelcalcium leuchtete mit einer mässig hellen, gelben Farbe.

Andere Versuche ergaben keine bessern Resultate; wird nicht empfohlen.

Becquerel hat im Jahre 1847 vorgeschlagen durch Glühen von Marienglas mit Holzkohle in einem Windofen künstliche Leuchtsteine herzustellen. Leider ist die von ihm vorgeschlagene Methode sehr umständlich.*) Ich habe daher versucht, seine Methode durch Anwendung eines Platintiegels zu vereinfachen, dabei aber keine befriedigenden Resultate erhalten.

---

*) Vergleiche Becquerel: Note sur la phosphorescence produite par insolation. An. de Chim. et de Phys. 1847.

Kleine Stückchen von Marienglas wurden in einem Platintiegel abwechselnd mit dünnen Schichten von Holzkohlenpulver oder Kienruss im ungefähren Verhältniss 4 : 1 geglüht. Das Glühen dauerte in den meisten Fällen 15 Minuten über einer guten Lampe und 10 Minuten über dem Gebläse. Meist ist nach dieser Zeit noch eine ziemliche Menge Kohle unverbraucht und ist man genöthigt die weissen Stückchen Schwefelcalcium, welche ihre ursprüngliche Form bewahren, mit einer Pincette auszulesen. Dieselben zeigen gewöhnlich ein sehr schwaches bläuliches bis grünlich-blaues Licht, welches aber so unbedeutend ist, dass ich diese Leuchtsteine gar nicht erwähnen würde, wenn sie nicht durch ein eigenthümliches Verhalten ausgezeichnet wären. Schmilzt man nämlich derartige Stückchen so in eine Glasröhre ein, dass sie dieselbe höchstens zu $^1/_4$ füllen, erhitzt man darauf den leeren Theil der zugeschmolzenen Röhre in einer Flamme bis zum Weichwerden des Glases und lässt man dann, im Dunkeln, durch Umkehren der Röhre die schon einmal dem Lichte ausgesetzten Stückchen in den heissen Theil der Röhre fallen, so strahlen sie ein ganz prächtig dunkelblaues Licht von bedeutender Lichtstärke aus. Es ist diess ein sehr schöner Vorlesungsversuch. Dabei ist es nicht erforderlich, dass die Röhre unmittelbar vor dem Versuche beleuchtet werde, sondern einmal dem Sonnen- oder Magnesiumlichte ausgesetzt, behält das so hergestellte Schwefelcalcium längere Zeit die Eigenschaft durch Erhitzen selbstleuchtend zu werden. Ich muss dabei bemerken, dass man nicht bei jedem Versuche ein gleich geeignetes Präparat erhält, ohne dass ich im Stande wäre, die Bedingungen genau anzugeben, welche ein günstiges Resultat sichern.

Auch das durch Wasserstoffgas aus Marienglas reducirte Schwefelcalcium zeigt diese Eigenschaft, wenn auch in geringerem Grade.

Wir haben hier eine merkwürdige Uebereinstimmung mit den durch Erhitzen leuchtend werdenden Flussspathen. Die alleinige Einwirkung des Lichtes ist bei den meisten nicht genügend, sie zum Phosphoresciren zu bringen; erst durch die nachfolgende Erwärmung werden sie leuchtend. Das aus Marienglas hergestellte Schwefelcalcium ist also ein Körper, den wir in die Klasse „der durch Erwärmung leuchtend werdenden Substanzen“ zu bringen hätten. Ist das Schwefelcalcium einmal erhitzt worden, so bedarf es einer nochmaligen Beleuchtung in kaltem Zustande, um durch Erhitzen dann wieder leuchtend zu werden. Dieser Umstand erinnert lebhaft an das „Ueberhitzen“ des Chlorophanes. In der That hat sich bei einer Untersuchung, welche Herr Prof. Wild und ich gemeinsam unternommen haben, herausgestellt, dass überhitzter Flussspath nach tagelangem Liegen am Lichte wieder die Fähigkeit erlangt, beim Erhitzen zu leuchten, wenn gleich die wieder erlangte Leuchtfähigkeit in den bisher angestellten Versuchen lange nicht so intensiv war, als das ursprüngliche Leuchtvermögen. Dass man überhitztem Flussspath das verlorene Leuchtvermögen wieder ertheilen kann, wenn man den Entladungsschlag einer kräftigen Leydener Flasche hindurchgehen lässt, hat schon Pearsall*) gezeigt.

Wir behalten uns vor, in einer spätern Abhandlung auf diese Verhältnisse, welche die Identität der „Phosphorescenz durch Insolation“ und „Phosphorescenz durch

*) Pogg. An. XXII, pag. 566 ff.

Erwärmung als sehr wahrscheinlich erscheinen lassen, zurückzukommen.

Auf Leuchtsteine, welche durch einfache Insolation leuchtend werden, wirkt das Erhitzen, wie schon Becquerel gezeigt hat, ähnlich indem erloschene Phosphore wieder zum Leuchten gebracht werden, wenn man sie im Dunkeln auf eine erhitzte Kupferplatte schüttet. Wie lange solche künstliche Leuchtsteine, welche nach der Insolation ins Dunkle gebracht werden, das Vermögen beim Erhitzen wieder zu leuchten, bewahren, haben Becquerels Versuche nicht dargethan.

Ich habe zur Entscheidung dieser Frage folgende Versuche angestellt:

Am 29. Mai 1866 wurden bei regnerischem, trübem Wetter drei Glasröhren, welche hellgrün leuchtende Strontianphosphore enthielten*), dem diffusen Tageslichte exponirt und darauf sehr sorgfältig in dichte Lagen schwarzen Tuches verpackt. Zwei Röhren wurden in ein Kästchen verschlossen und dasselbe einstweilen an einem dunkeln Orte aufbewahrt. Die dritte ebenfalls sehr sorgfältig verpackte Röhre wurde in einem besondern Kästchen bis zum Abend des 31. Mai aufbewahrt und dann bei vollkommener Dunkelheit geöffnet. Der Leuchtstein erschien selbst dem ausgeruhten Auge völlig erloschen. Nun wurde die Röhre in ein bereit gehaltenes Gefäss mit heissem Wasser gelegt. Nach wenigen Augenblicken begann die Röhre wieder mit dem ihr eigenthümlichen schön grünen Lichte zu leuchten. Das Leuchten dauerte über eine Viertelstunde;

*) Dargestellt nach der pag. 96 beschriebenen Methode durch Glühen von kohlensaurem Strontian mit Schwefel in einem Platintiegel.

nach dieser Zeit wurde die, immer noch leuchtende, Röhre nicht weiter beobachtet.

Am 29. Mai 1867 wurde eine der beiden aufbewahrten Röhren ebenfalls in völliger Dunkelheit geöffnet und in siedendes Wasser geworfen. Nach etwa einer bis zwei Minuten liess sich ein sehr schwacher Lichtschimmer bemerken, der eben hinreichte, die Röhre sichtbar zu machen. Dieses Leuchten war ausnehmend schwächer nach einjährigem Liegen der Röhre in absoluter Dunkelheit, als nach einem bloss zweitägigen Liegen derselben. Während mein Notizbuch vom Jahre 1866 entschieden von einem schön grünen Lichte spricht, welches die im Dunkeln erhitzte Röhre zeigte, war nach einem Jahr das Leuchtvermögen zu einem unbestimmten matten Scheine herabgesunken, bei dem man durchaus von keiner Farbe mehr sprechen konnte.

Nach diesem Versuche dürfte es scheinen, dass ein insolirter Leuchtstein, welcher darauf im Dunkeln aufbewahrt wird, die Fähigkeit durch Erwärmen leuchtend zu werden, nicht in ungeschwächtem Grade beliebig lange behält.

Dass der in der Röhre enthaltene Leuchtstein innerhalb des verflossenen Jahres sich nicht merklich verändert hatte, bewies mir der Umstand, dass er nach kurzer Insolation durch Magnesiumlicht wiederum schön grün leuchtete. Nachdem das Leuchten beinahe verschwunden war, erschien es beim Einlegen der Röhre in ein Gefäss mit heissem Wasser sehr rasch wieder.

Die dritte am 29. Mai 1866 insolirte Röhre soll einstweilen noch im Dunkeln aufbewahrt werden, um nach längerer Zeit an ihr den eben beschriebenen Ver-

such wiederholen zu können, über dessen Ergebniss dann weiter berichtet werden soll.

4. Ausgehend von kohlensaurem Kalk.

$$4\,CaO,\,CO_2 + 4\,S = 3\,Ca\,S + CaO,\,SO_3 + 4\,CO_2.$$

Versuch 58. 11 grm. einer Mischung aus gleichen Theilen reinem gefälltem kohlensaurem Kalk und gefälltem Schwefel wurden in einem Platintiegel 5 Minuten gelinde und 30 Minuten über einer guten Lampe geglüht. Das erhaltene Product war locker von weisser Farbe und leuchtete schwach grünlich-blau.

Versuch 59. 5 grm. derselben Mischung wurden in einem kleinen Platintiegel 5 Minuten gelinde, 20 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse geglüht. Das Aussehen der Masse war wie im Versuch 58, doch leuchtete sie noch weniger gut grünlich-blau.

Nach Wach*) sollen Austernschalen, infolge ihres Gehaltes an Magnesia, einen bessern Leuchtschein geben als reiner kohlensaurer Kalk. Ich stellte daher die folgenden Versuche an.

Versuch 60. 10 grm. eines Gemenges aus gleichen Theilen gepulvertem Schwefel und päparirten Austernschalen (conch. präparat. aus einer Apotheke) wurden in einem Platintiegel 5 Minnten gelinde, 20 Minuten über einer guten Lampe und 3 Minuten über dem Gebläse geglüht. Die resultirende weisse, lockere Masse leuchtete kaum sichtbar.

Versuch 61. 5 grm. desselben Gemenges in einem kleinen Platintiegel 5 Minuten gelinde, 15 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse

*) Gmelin, Handbuch der anorgan. Chem. 5. Aufl. Bd. I, p. 180.

geglüht, gaben eine lockere, weisse (mit einem Stich ins Röthliche) sehr schwach gelblich leuchtende Masse.

Mehrfache andere Versuche mit gefälltem kohlensaurem Kalk, erhalten durch Lösen von Doppelspath in Salpetersäure, fällen mit Ammon und kohlensaurem Ammon etc., ergaben kaum bessere Resultate, wesshalb ich die Darstellung künstlicher Leuchtsteine nach dieser Methode nicht empfehlen kann.

5. Ausgehend von kaustischem Kalk.

$$4\,CaO + 3\,S = 3\,CaS + CaO\,SO_3.$$

Auch beim Glühen von kaustischem Kalk mit Schwefel erhielt ich stets ungünstige Resultate. Einige Belegversuche mögen diess zeigen.

Versuch 62. Kaustischer Kalk, erhalten durch Glühen von Marmor, wurde mit dem gleichen Gewichte gefällten Schwefels gemischt; von dieser Mischung wurden 10 grm. in einem Platintiegel 5 Minuten gelinde und 30 Minuten über einer guten Lampe geglüht. Die pulverige, weisse Masse leuchtete sehr schwach gelb. Mit Salzsäure übergossen entwickelte sie viel Schwefelwasserstoffgas.

Versuch 63. 5 grm. derselben Mischung in einem kleinen Platintiegel 5 Minuten gelinde, 20 Minuten über einer guten Lampe und 5 Minuten über dem Gebläse geglüht, lieferten eine weisse, pulverige, kaum bemerkbar leuchtende Masse.

Versuch 64. Reiner Doppelspath wurde in Salpetersäure gelöst, die filtrirte Lösung mit Ammon und kohlensaurem Ammon gefällt, der Niederschlag abfiltrirt, ausgewaschen und getrocknet. Der erhaltene kohlensaure Kalk wurde in sehr kleinen Quantitäten

über dem Gebläse in einem Platintiegel kaustisch gebrannt. Der erhaltene Aetzkalk wurde mit Schwefel gemischt, in einem Platintiegel 30 Minuten über einer sehr guten Lampe im Wasserstoffstrom geglüht. Das resultirende Schwefelcalcium leuchtete jedoch nur schwach gelblich.

Das Glühen im Wasserstoffstrom habe ich angewendet um reines Schwefelcalcium zu erhalten, indem der nebenbei entstehende schwefelsaure Kalk durch das Glühen im Wasserstoffstrom auch noch reducirt wird.

$4\,CaO + 4\,S = 3\,Ca\,S + CaO, SO_3$ 1

$3\,Ca\,S + CaO, SO_3 + 4\,H = 4Ca\,S + 4\,HO$ 2

Nach diesen Erfahrungen kann ich die Darstellung künstlicher Leuchtsteine durch Glühen von Kalk mit Schwefel in einem Platintiegel nicht empfehlen.

Während die früheren Darsteller fast nur Kalkleuchtsteine und einige Barytleuchtsteine herstellten, zeigten sich mir gerade die Strontianverbindungen als die geeignetsten Ausgangspunkte zur Darstellung künstlicher Leuchtsteine und empfehle ich daher dieselben in erster Linie. Ich habe aus Strontianpräparaten Leuchtsteine von allen Farben erhalten, mit alleiniger Ausnahme schön rother Phosphore; diese, sowie auch solche von goldgelber Farbe, erhält man besser aus Barytpräparaten.

Ich schliesse diese Abhandlung mit der Hoffnung in kurzer Zeit über die Darstellung einiger neuer künstlicher Leuchtsteine referiren zu können. Es berechtigen mich zu dieser Hoffnung die gelungenen Resultate einiger vorläufigen Versuche, welche jedoch dermalen noch nicht zur Veröffentlichung geeignet sind.

Bern, 30. Mai 1867.

R. Lauterburg, Ingenieur.

Jahresbericht der hydrometrischen Commission pro 31. December 1866.

(Vorgetragen den 4. Mai 1867.)

Geschichtliche und geschäftliche Entwicklung des hydrometrischen Unternehmens.

Wie bereits in früheren Berichten über die Veranlassung und Entstehung des Institutes der schweiz. hydrometrischen Beobachtungen erwähnt worden ist, verdankt dasselbe sein Zustandekommen der Initiative des Herrn Pioda, gewesener Vorstand des eidgen. Departements des Innern und jetziger bevollmächtigter Minister der Schweiz. Eidgenossenschaft in Florenz.

Wenigstens war es Herr Bundesrath Pioda, welcher am 7. Januar 1863 das erste sachbezügliche Circular an die eidgen. Stände erlassen hatte. Ob er selbst den ersten Gedanken zu diesem so nützlichen und wichtigen Unternehmen erfasst hatte, oder die erste Anregung von Seite des Herrn Professor Albert Mousson in Zürich, als damaligem Präsidenten der schweiz. meteorologischen Commission, erhalten hatte, ist dem Verfasser dieses leider nicht bekannt.

Jenes gründlich motivirte und gediegene Circularschreiben stellt an die Cantone folgende Fragen :

„1) An welchen Punkten Ihres Cantons, an welchen Flüssen und Seen werden Pegelbeobachtungen angestellt? Oder wo wären solche wünschbar?

2) Wie sind die Pegel eingerichtet und in welchem Zustande befinden sie sich? Wie wurde ihre absolute Höhe bestimmt? Was bezeichnet ihr Nullpunkt: den tiefsten, den mittleren oder einen willkürlichen Wasserstand?

3) Stehen die Pegel vereinzelt, oder gehören sie mit andern unter- und oberhalb zu einem gemeinsamen System? Sind gegenseitige Lage und Höhe genau ermittelt?

4) Was für Beobachtungsreihen liegen bereits vor? Welche Beobachtungen werden jetzt noch fortgesetzt? Auf wessen Auftrag und Kosten und von wem?

Wollen Sie Ihren Mittheilungen noch andere, die Wasserverhältnisse Ihres Cantons betreffende Bemerkungen beifügen, so werden uns dieselben in hohem Grade willkommen sein.“

Auf die hier gestellten Fragen, die mit einem auszufüllenden Formular begleitet waren, antworteten alle Cantone mehr oder weniger einlässlich. Nur Baselland und Appenzell, welche beide Cantone von keinen grossen Flüssen durchzogen sind, verzichteten auf die Einführung permanenter Flussbeobachtungen. Dagegen waren die Berichte vieler Cantone so eingehend und gründlich abgefasst, und enthielten so viele schätzbare Angaben, dass über den besten Willen zur Unterstützung der hydrometrischen Beobachtungen kein Zweifel hätte aufkommen können. Hierin thaten sich namentlich die Cantone Zürich, Bern, Luzern, Glarus, Solothurn, Schaffhausen, St. Gallen, Graubünden, Aargau, Waadt, Neuenburg und Genf hervor. Die von sämmtlichen Cantonen neu vorgeschlagenen Pegelstationen betragen nicht weniger als

192. Viele Cantone hatten auch schon lange vorher Pegelbeobachtungen eingeführt und fleissig fortführen lassen, wie z. B. Neuenburg, welchem der Gedanke an die Nützlichkeit solcher Beobachtungen bereits Anno 1817 ohne Zweifel die damalige grosse Ueberschwemmung eingeflösst haben dürfte.

Wären auch die andern Cantone so glücklich gewesen, bei diesem traurigen Anlass auf den gleichen Gedanken zu stossen, so besässen wir jetzt eine reiche Sammlung leitender Indizien über die Entstehungsart, den Verlauf und die Aeusserungsweise der meisten Verheerungen unserer fruchtbarsten Gegenden, und zwar oft von Verheerungen, die sich bei rechtzeitiger Wahrnehmung in der Wiege ersticken liessen, und die wir, wenn auch nachher nicht mehr aufhalten, doch mittelst zweckmässiger Vorkehren mässigen, einschränken und leiten könnten. — Es bedarf aber die Einführung von Beobachtungen zur Verhütung solcher Zustände einer zusammhängenden, rationellen und harmonischen Organisation der hydrometrischen Beobachtungen auf die ganze Ausdehnung des betreffenden Flussgebietes, wenn sich daraus ein übersichtliches und klares Urtheil über den Stand der Dinge und die zu treffenden Hülfsvorkehren entwickeln soll. Eine solche Organisation hätte bei rechtzeitiger und umfassender Anlage manche unserer dringendsten Flusskorrektionen und Entsumpfungen eben dahin gefördert, wo jetzt das schöne und wohlgelungene Linth-Unternehmen vermöge der von Anfang systematisch eingeführten Wasserstandsbeobachtungen steht.

Um mit solchen Anlagen nicht erst den Zeitpunkt des absoluten Bedürfnisses abzuwarten und abgesehen von einzelnen gerade vorwaltenden Nothfällen allen

denkbaren, selbst fernerliegenden Gefahren so viel als möglich entgegen zu kommen, kann es wohl nichts Zweckmässigeres und Wohlthätigeres geben als eine allgemeine Einführung und Organisation von Flussbeobachtungen durch das ganze Land!

Lohnt aber schon der praktische Zweck eine solche Organisation, so ist es nicht weniger die Wissenschaft auf ihrer jetzigen Höhe, welche sich eine gründliche Umschau nach allen dahin gehörenden Naturerscheinungen nicht länger versagen dürfte. Es lag daher sowohl im Vortheil der Wissenschaft als des hydrom. Unternehmens selbst, dass dasselbe auch von einer speziell wissenschaftlichen Gesellschaft aus an die Hand genommen werde. Bereits waren für mehrere andere Gebiete der Naturforschung von der allgemeinen schweiz. naturforschenden Gesellschaft besondere Commissionen ernannt worden, als sich die hohe eidgen. Behörde veranlasst sah, bei der nämlichen Gesellschaft die Bestellung einer eigenen Commission auch für diesen Zweck anzuregen. Eine solche ward dann auch wirklich aus den Herren **Professor Ch. Dufour in Morsee, Professor Kopp in Neuenburg und Professor Arnold Escher von der Linth in Zürich** zusammengesetzt.

Ueber die Anlage eines allgemeinen schweiz. Netzes von Pegelbeobachtungen wurden nun von der hydrometrischen Commission sofort die leitenden Grundsätze und Vorschriften aufgestellt und das Pegelnetz nach der Mitgliederzahl in drei Hauptsektionen getheilt. Die Constitution der Commission selbst und der von ihr entworfene Arbeitsplan ward ferner vom hohen Departement des Innern durch ein zweites Circular (vom 21. Oktober 1863) den Cantonen angekündigt und die ausgesprochenen Grundsätze und Vorschriften ihrer grundsätzlichen

Genehmigung mit der Einladung vorgelegt, für den direkten Verkehr mit den Commissionsmitgliedern die geeigneten Fachmänner, wie z. B. die Cantonsingenieurs, abzuordnen. Auf jeden Fall gab sich das hohe Departement der Hoffnung hin, das neue Unternehmen schon am 1. Dezember 1863 in's Leben treten zu sehen; es ward jedoch diese Erwartung hauptsächlich durch die dazwischen getretenen Fragen der Kostentheilung zwischen den Cantonen und der Eidgenossenschaft, als freiwillige Beitraggeberin, leider getäuscht, so billig auch das von ihr angenommene Prinzip der Uebernahme der **lokalen Kosten durch die Cantone** und der **allgemeinen Kosten durch die hydrometrische Commission auf Rechnung des Bundesbeitrags** hätte erscheinen sollen, zumal die Mitglieder der Commission alle eigene Mühe und Zeit an die Sache opfern wollten. Dass diese leider nicht allenthalben als eine gemeinnützliche Angelegenheit der **gegenseitigen** Handreichung betrachtet wurde, beweist die Anfrage einzelner Cantone auf das erste Circular: wer denn eigentlich die gewünschten Beobachtungen bezahlen solle?

Ungeachtet des eingetretenen Stillstandes setzten die einen Kantone ihre Beobachtungen fort, während sie an einigen andern Orten in Erwartung einer neuen allgemeinen Organisation nur allzu rasch aufgegeben wurden. Andere Cantone (Graubünden, Aargau, Waadt, Bern) ergriffen dagegen die Angelegenheit mit Freuden, stellten sofort und von sich aus (wenigstens an den Hauptgewässern) neue Pegel auf oder ergänzten ihre Pegelnetze und liessen dieselben bis auf Weiteres regelmässig und nach eigener Instruktion beobachten, was eine um so grössere Anerkennung verdient, als dadurch ein we-

sentliches Material mehr aus frühern Jahren gewonnen worden ist. Am meisten that sich in dieser Beziehung der Canton Aargau hervor, der sofort ein grosses rationelles Pegelsystem aufstellte, dessen Nullpunkte in Ermanglung einer allgemeinen schweizerischeu Horizontangabe überall einen Fuss über dem höchst bekannten Wasserstand des Orts angenommen worden sind.

Ausser den cantonalen Pegelbeobachtungen bestanden indess für die grössern, mit eidgen. Mitteln bestrittenen Flusscorrectionen auch besondere Pegelbeobachtungen unter der Oberleitung des h. Departements des Innern. Hierzu gehört namentlich das ausgedehnte Pegelnetz für die Vorarbeiten der Juragewässercorrection u. s. w.

Ganz unbekannt mit den Bestrebungen für Erstellung eines allgemeinen schweizerischen Pegelnetzes wurden unter Anderm auch in Bern und Thun zu industriellen Zwecken und zur speziellen Beobachtung der Natur und Ausdehnung des Effektes von grossen Flussschleusen am Ausfluss eines Sees auf die Stau- und Ablaufverhältnisse des betreffenden obern und untern Flussgebietes zusammen 8 Pegel errichtet und während mehrerer Jahre beobachtet*). Als der betreffende Techniker, welcher diese Beobachtungen angeregt und grösstentheils auch bestritten hat, für eine noch weitere Ausdehnung des begonnenen Systems in den Fall kam, seine Beobachtungen mit denjenigen der untern Aare bis Waldshut in Uebereinstimmung zu bringen, erfuhr er erst, dass bereits für die ganze Schweiz ein allgemeiner Beobachtungsplan im Entwurf liege. Er setzte sich desshalb sogleich mit Hrn. Professor Mousson in Zürich, als dem

*) Nr. 580—602 der bern. naturf. Mittheilungen und 11. Bd. der schweiz. polyt. Zeitschrift.

ihm bezeichneten Gründer jenes Planes, in Verbindung. Herr Mousson theilte den erhaltenen Wunsch freundlichst der hydrometrischen Commission mit, und diese Letztere richtete hierauf an den Urheber der neuen Beobachtungen in Bern und Thun die Einladung zur Mitwirkung am allgemeinen schweiz. Pegelsystem und zum Eintritt in die Commission, welche Einladung derselbe nach einigem Bedenken annahm, obwohl er diese zwar ehrenvolle Mission viel lieber nur in Gestalt eines Angestellten der Commission übernommen hätte. So hatte sich also die ursprüngliche dreigliedrige Commission (2. August 1865) um ein viertes Glied vermehrt. Leider sollte dieser neue Stand nicht lange Dauer haben, denn schon im November gleichen Jahres verlangte zum allgemeinen Bedauern Herr Professor Arnold Escher von der Linth seinen Austritt. Einmal in die Commission aufgenommen, ward das neue Mitglied aus Grund seines Wohnsitzes in unmittelbarer Nähe der hohen Bundesbehörden, mit welchen die Commission wegen des Bundesbeitrages und des Interesses, welches dieselben für das Werk von jeher an den Tag gelegt hatten, in öftern Verkehr treten musste, zugleich zum Präsidenten der Commission erwählt.

Ohne diese zwar ehrenvolle Wahl irgendwie angestrebt zu haben, glaubte nun doch der Gewählte, seine neue Stellung zur Vorschlagung und Förderung derjenigen ersten Schritte benützen zu sollen, welche vor Allem aus die finanzielle Lage der Commission begründen und ihr durch die lange Pause bald wieder in Vergessenheit gerathenes Verhältniss zur Bundesbehörde und zu den Cantonen neu beleben sollte. Ein dahin gehender Schritt konnte wohl in nichts Anderem bestehen, als in der Vorlage eines genauern Organisationsentwurfes mit Karte und Voranschlag

sammt einem übersichtlichen Stationennetz und gehöriger Vorstellung mit Subventionsgesuch. Diesen Akten ward noch ein besonderer Bogen über den Werth und Zweck der hydrometrischen Beobachtungen zu Handen der Herren National- und Ständeräthe beigelegt, welche den verlangten Bundesbeitrag in letzter Instanz zu genehmigen hatten. Auch wurden in einer von Herrn Bundesrath Dubs, als damaligem Vorstand des h. Departements des Innern, gewünschten Besprechung mit den anwesenden Mitgliedern der Commission, am 3. August 1865 die ersten in wenigen Stunden mit den Herren Professor Dufour und Kopp entworfenen provisorischen Vorlagen näher besprochen.

Der erste vorgelegte Voranschlag, in welchem die Bundesbetheiligung auf 12,000 Franken und die cantonalen Leistungen zu 8000 Franken berechnet waren, nahm auf das grosse besondere Pegelnetz der Juragewässercorrection keine Rücksicht, weil das Letztere einem Spezialzweck dient und unter einer besondern eidgenössischen Beamtung steht. Da indess das Motiv der Verschmelzung der bisher mit 3000 Fr. dotirt gewesenen jurassischen Beobachtungen mit den hydrometrischen Beobachtungen die Bewilligung des Bundesbeitrages nur erleichtern konnte, so liess sich die Commission jene Verschmelzung ohne Weiteres in dem Sinne gefallen, dass für das gegenwärtige und folgende Jahr, das heisst bis Ende 1866, die Leitung der jurassischen Beobachtungen gegen einen jährlichen Creditabzug von 1700 Fr. noch unter directer Aufsicht des hohen Departements des Innern verbleiben solle. Ferner fand die genannte Behörde eine ungleich vertheilte Leistung zwischen der Eidgenossenschaft und den

Cantonen nicht ganz für billig und setzte endlich auf die von uns erhaltene Auskunft, dass der Voranschlag allerdings eher etwas zu stark berechnet sei, die zu beantragende Bundessubsidie mit Inbegriff des abzurechnenden Antheils an die jurassischen Beboachtungen, von denen das allgemeine Pegelnetz etwa einen Viertheil benützt, auf 10,000 Fr. pro zweite Hälfte 1865 und pro 1866 fest. Auf diesen Grundsatz gestüzt, gab die Commission am 17. Dezember 1865 einen zweiten Voranschlag ein. Dass der Voranschlag der Commission hiedurch einige Beschränkung erlitten, darf keineswegs einem Mangel an Interesse und Wohlwollen des Herrn Bundesrath Dubs zur Last gelegt werden, vielmehr suchte er diese ganz neue Subsidienfrage dadurch auf ein um so sichereres Geleise zu bringen und vor der Unbill zu decken, welcher alle neuen Kostensfragen von Natur ausgesetzt sind. Der vom h. Departement eingeschlagene Weg und dessen warme Empfehlung der Angelegenheit erreichte denn auch glücklich und ohne irgend welche Einrede das erwünschte Ziel der definitiven Genehmigung des Bundesbeitrages von 10,000 Franken durch die obern Räthe. Dasselbe Schicksal hatte auch das Beitragsgesuch der Commission für eine abermalige Subsidie von 10,000 Fr. pro 1867 durch die lebhafte Befürwortung des Herrn Bundesrath Schenk, Nachfolger des Herrn Bundesrath Dubs.

Wir benützen mit Freuden diesen Anlass, dem wohlwollenden und stets so freundschaftlichen Entgegenkommen der Herren Bundesräthe Dubs und Schenk, sowie ihrer kräftigen Unterstützung des Unternehmens gegenüber den Cantonen unsere besondere Anerkennung und unsern tief-

gefühlten Dank auszusprechen. Eine solche Ermuthigung macht stark in der Ueberwindung aller Mühe und Schwierigkeiten!

Nachdem einmal ein fester Credit bewilligt worden war, handelte es sich darum, mit den verschiedenen Cantonsbehörden neue Unterhandlungen anzuknüpfen und sie unter Mittheilung des neuen Standes der Dinge und der bundesräthlichen Crediteröffnung neuerdings für die Unternehmung zu interessiren, was diesmal nach vorausgegangener Empfehlung der Commission und ihrer neuen Vorschläge durch das h. Departement von uns aus geschehen musste. Zu diesem Ende erliess die Commission an die Regierungspräsidenten sämmtlicher Cantone, in denen Pegel zu erstellen waren, eine allgemein gehaltene Vorstellung mit der unentgeldlichen Anerbietung unserer wissenschaftlichen Arbeiten und Monatsbülletins über das Steigen und Fallen sämmtlicher schweizerischen Gewässer gegen die Uebernahme der Pegelerstellung und der Beobachtungen nebst monatlicher Einsendung der Letztern von Seiten der Cantone. Schliesslich wünschten wir eine nähere Besprechung und Lokalbesichtigung mit den Herren Cantonsdelegirten, worauf erst die detaillirten Anträge über Anzahl und Ort der zu erstellenden Pegel etc. folgen sollten. Ohne die Antworten der Cantone abzuwarten, ward hierauf der grösste Theil der Schweiz bereist. Der uns an den meisten Orten zu Theil gewordene Empfang liess erwarten, dass wir nicht vergebens gearbeitet hatten; auch fanden die mitgenommenen und den betreffenden Behörden übergebenen Vorarbeiten und Karten freundliche Anerkennung. Natürlich schlossen wir uns auch den Wünschen der Ortsbehörden so weit an, als es die Grundsätze der Organisation des Ganzen erlaubten. Stand auch zuweilen

ein alter gutunterhaltener Pegel nicht genau da, wo wir ihn für unsern Zweck gewünscht hätten, so nahmen wir ihn dennoch mit dem Nullpunkt und der Theilung in das Pegelverbal auf, wie wir diese Einzelheiten gerade antrafen, denn welche Aufnahme hätte unsere Adresse bei den Cantonen gefunden, wenn wir ihnen sogleich mit lauter neuen Pegelstellungen selbst an Punkten, für welche bereits brauchbare Strommessungen und alte Beobachtungen vorhanden waren, in's Haus gefallen oder die ganze Schweiz mit einem und demselben Masssystem hätten überziehen wollen! Unmöglich konnten wir etwas Anderes voraussetzen, als dass der Stand aller der verschiedenen Pegeleinrichtungen in der verworrensten Abwechslung anzutreffen sein werde, und zielten daher von vorneherein dahin, unsere Registratur und die Bülletins so einzurichten, dass sie ohne Nachtheil der Sache und ohne Verlust der nöthigen Klarheit und Einfachheit allen Verhältnissen angepasst werden können, wenn auch dadurch allerdings die Arbeit des Centralbüreau's etwas erschwert werden sollte.

Jene Einrichtung vereinfachte nun auch Vieles in den Ansprüchen, die wir an die Cantone zu stellen hatten, so dass die zweite Adresse an die betreffenden Behörden, worin die verlangten Einzelheiten und die gegenseitigen Dienstfragen näher auseinandergesetzt sind, bald nach unsern Excursionen aberlassen werden konnte.

Der Erfolg unserer Verhandlungen mit den Cantonsbehörden oder Abgeordneten setzte uns in den Stand, schon im Herbst 1866 das erste Bülletin (vom August) vom Stappel laufen lassen zu können.

Leider waren in der französischen Schweiz noch fast keine Adressen vertheilt und keine Flussgebiete bereist

worden, als aus der Ostschweiz die Beobachtungen schon von allen Seiten regelmässig einliefen. Gegenwärtig ist nun aber auch in der Westschweiz (von mehreren fehlenden Hauptpegeln im Canton Wallis abgesehen) alles ordentlich in Gang gesetzt.

Am weitesten zurück steht der Canton Tessin, welcher zwar in verdankenswerther Weise die Wünsche der Commission adoptirt hat, jedoch in Ermanglung eines verfügbaren Credites pro 1866 die Erstellung der neuen Pegel erst nach Ablauf des laufenden Rechnungsjahrs, d. h. nach dem 15. Februar 1867 anordnen kann.*)

Als der wirkliche Verkehr mit den verschiedenen Cantonsbehörden eben eingeleitet werden sollte, wünschte Herr Bundesrath Schenk noch eine Vermehrung der Commission um zwei Mitglieder und schlug seiner Seits für den Kanton Tessin Herrn eidgen. Genieoberstlieutenant und Cantonsingenieur Carlo Fraschina von Lugano als neues Mitglied vor, uns die Wahl des andern vollständig anheimstellend. Ein neues Mitglied hätte schon desshalb für die Ostschweiz neu gewählt werden müssen, weil leider, wie bereits früher erwähnt, eines der ersten Mitglieder der Commission, Herr Professor Arnold Escher von der Linth, im November 1865 den Austritt genommen hatte.

Dem Wunsche des Herrn Bundesrath Schenk sofort entsprechend, ernannte die Commission auch sogleich Herrn Fraschina zu ihrem Mitglied und bevollmächtigte das Präsidium, eine zweite geeignete Persönlichkeit in die Commission zu ziehen. In Betracht, dass hiezu nur eine fachmännisch gebildete und mit der nöthigen

*) Während dieses sich unter der Presse befindet, langen die tessinischen Beobachtungen bereits von 4 Stationen regelmässig ein.

freien Zeit ausgerüstete Persönlichkeit passen würde, schlug dann auch das Präsidium Herrn Bergbauverwalter und Ingenieur Friedrich Henzi in Plons als zweites neues Mitglied vor, und wirklich hat die Thätigkeit und Einsicht, welche dasselbe sogleich nach Annahme seiner Wahl an den Tag gelegt hat und seither fortentwickelt, unserm Vorschlag nur Ehre gebracht.

Nachdem sich die Commission so zu sagen neu constituirt hatte, war es ihr Nächstes, sich auf die Berichterstattung an die auf den 22., 23. und 24. August 1866 nach Neuenburg zusammenberufene Hauptversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft vorzubereiten. Diese Aufgabe übernahm das in Neuenburg residirende Mitglied der alten Commission, Herr Prof. Ch. Kopp, überdiess Sekretär und Uebersetzer der Commission. Der Bericht des Hrn. Kopp ist mit einer Sammlung ihrer hydrographischen Arbeiten dem Tit. Präsidium der Hauptversammlung der schweiz. naturf. Gesellschaft schriftlich überliefert worden.

Ohne in das Einzelne der bisherigen Verrichtungen der hydrom. Commission und des Centralbüreau's näher einzutreten, müssen wir doch noch ein Wort über die angeknüpften Verbindungen mit dem Auslande anbringen.

Um mit der Zeit auch aus den in unsere gemeinsamen Stromgebiete sich ergiessenden Flussgebieten des Auslandes die hauptsächlichsten Witterungs- und Wasserstandsbeobachtungen zu erhalten und diejenigen Grenzstaaten, denen aus unsern Gletschern und Alpen Ströme zufliessen, für das Unternehmen zu interessiren, hat das Präsidium der Commission, in Erfüllung bereits erhaltener Nachfragen des Auslandes nach einer Statistik

unserer Gewässer, die hydrographischen Tableaux, den Organisationsentwurf mit Karte und die Monatsbülletins an folgende auswärtige Staaten versandt:

1) an Hrn. von Gerwig, grossherz. badischen Oberbaudirektor in Carlsruhe, welcher die erste ähnliche Anfrage gestellt hatte;

2) an das k. württemberg. statistisch-topographische Büreau in Stuttgart;

3) an M. de Pistoye, chef de Division du service hydraulique de France (auf die von Frankreich bereits früher durch einen Abgeordneten eingezogenen Erkundigungen über den Bestand schweiz. hydrom. Beobachtungen);

4) an M. Dubuisson, ingénieur en chef du service du Rhin à Strasbourg;

5) an M. Tavernier, ingénieur en chef du service du Rhône à Lyon;

6) an Sr. Comm. Pietro Mæstri, Direttore della statistica del regno d'Italia;

7) an Hrn. Pioda, bevollmächtigten Minister der Eidgenossenschaft in Italien (aus besonderer Rücksicht für das Verdienst, welches dem Herrn Pioda, früherem schweiz. Bundesrath, für die erste offizielle Initiative in der Förderung des hydrometrischen Unternehmens gebührt).

Es würde uns zu weit führen, die uns von den ausländischen Behörden eingegangenen, sehr wohlwollenden und zum Theil sehr anerkennungsvollen Antworten einzeln anzuführen. Es sei desshalb bloss erwähnt, dass wir von den Herren von Gerwig, Tavernier und Dubuisson, sowie von Hrn. Dr. Schoder in Stuttgart, Namens des dortigen statistisch-topographischen Büreau, zu einer nähern Besprechung der Sache eingeladen

worden sind, deren Ort und Zeitpunkt wir noch vorzuschlagen haben. Und was die Antwort aus Italien betrifft, so ist uns von Herrn Dr. Mæstri offiziell die Bildung einer besondern Commission unter dem Vorsitz des Ministers für Ackerbau, Industrie und Handel mitgetheilt worden, welche mit der hierseitigen Commission über Einführung eines ähnlichen Pegelsystems in Italien in Verbindung treten soll. Dagegen haben wir mit Bayern, das dem Bodensee nur ein unbedeutendes Flüsschen entsendet, und mit Oesterreich aus dem Grunde keine Verbindungen angeknüpft, weil uns der Oberingenieur der Rheincorrection, Herr Hartmann in St. Gallen, die einstweilen nothwendigen Angaben über die jenseitigen Flussverhältnisse gefälligst mittheilen will. Die Gediegenheit der von diesem ausgezeichneten Fachmann bereits erhaltenen Mittheilungen bürgt uns für die Brauchbarkeit seiner ferneren Sendungen.

Ausserdem wurde die hydrographische Sammlung auch Herrn Brianchon, ingénieur en chef du département de la Haute-Savoye, übersandt, ohne dass jedoch bis jetzt von ihm eine Antwort auf unsere gleichzeitige Anfrage über die Beobachtungen an der dem Gebiete der Rhone bei Carrouge zufliessenden Arve eingelangt wäre.

Diese Sendungen erfolgten in deutscher und französischer Sprache und in angemessener aber directer Form auf vorherige Besprechung mit den Herren Bundesräthen Dr. Dubs und Dr. Schenk, welche uns die Auswirkung des diplomatischen Vermittlungsweges zwar wohlwollend anerboten, jedoch im vorliegenden Falle nicht für nothwendig erachtet haben.

Eine gleiche Sendung geschah auch an einige hervorragende Ehrenmitglieder des schweiz. Architekten-

und Ingenieurvereins, nämlich an Herrn General Dufour in Genf und Herrn Dr. Kern, bevollmächtigten Minister der Eidgenossenschaft in Paris. Beide Herren beehrten uns mit einem verbindlichen und ermunternden Dankschreiben.

Da es endlich für den richtigen und regelmässigen Verlauf der hydrometrischen Beobachtungen nicht unwichtig ist, dass das Centralbureau von allen willkürlichen Störungen durch Flussbauten oder von den etwa beabsichtigten Veränderungen an Pegeln u. s. w. rechtzeitig benachrichtigt werde, so setzte das genannte Büreau auch alle Ingenieurs des oben erwähnten Vereins durch Circular von dem Unternehmen in Kenntniss und ersuchte dieselben unter bester Empfehlung des neuen Instituts um ihre gelegentliche Unterstützung durch Mittheilungen aller Art, sowie besonders durch die gewünschte Benachrichtigung des Büreau's von allen mehr oder minder eingreifenden Aenderungen im bisherigen Lauf der beobachteten Gewässer. Auch ward das Unternehmen und die von ihm bezweckten Beobachtungen durch eine kurze Ankündigung im „Bund“ dem weitern Publikum zur Kenntniss gebracht und allen Freunden dieses Forschungsgebietes an's Herz gelegt, bei welchem Anlass zugleich angedeutet wurde, dass man sich später auf die regelmässigen Bülletins werde abonniren können.

Was die weitere Verbreitung unserer hydrographischen Sammlung betrifft, so haben wir dieselbe auch an einige einflussreiche Freunde und Gönner des Werkes gelangen lassen und hätten auch Anstalten und Bibliotheken nicht übergehen dürfen, bei welchen ein grösseres Interesse an der Sache vorausgesetzt werden musste, und sie zugleich als gemeinnützige Anstalten ein gewisses

Recht auf derartige Mittheilungen haben, zugleich aber auch im Falle sind, uns selbst gelegentlich mit sachbezüglichen Sendungen zu Hülfe zu kommen. Dahin rechnen wir z. B. die schweiz. polytechnische Schule, das schweiz. Stabsbüreau, das schweiz. statistische Büreau, die Bibliothek des schweiz. Alpenklubs, deren Jahrbuch zu den werthvollsten litterarischen Schöpfungen auch im Gebiete der Naturwissenschaften zu rechnen ist, u. s. f., und diejenigen Beobachter, welche ihre Registrirung aus freier Theilnahme zur Sache einsenden, wie z. B. die Direction des Seminars zu Rathhausen bei Luzern, dessen Vorsteher, Herr Dr. Dula, uns mit der grössten Bereitwilligkeit entgegengekommen ist. Einigen dieser Anstalten lassen wir in Anerkennung ihrer fortwährenden Gegendienste auch das Monatsbülletin zukommen. Dass wir dasselbe nicht an alle diejenigen haben gelangen lassen, welche die hydrographische Sammlung erhalten haben, entschuldigt das Centralbüreau damit, dass eine so allgemeine Gratisversendung des kostbaren Bülletins ausser seiner Competenz liege.

Die Bülletins sind bis dato in der Anzahl von 65 bis 80 verbreitet worden. Rechnet man auf einen regelmässigen Abzug von 100 Exemplaren, so kömmt ein jedes Exemplar mit circa 36 Stationen, Druck- und Büreaukosten inbegriffen, auf 1 Fr. bis 1 Fr. 45 Ct. zu stehen, je nachdem ein Supplementbogen beigelegt werden muss oder nicht. Das Bülletin mit sämmtlichen Stationen käme auf 1 Fr. 70 Ct. zu stehen. — Es ist allerdings zu wünschen, dass die Bülletins einen grössern Absatz finden.

So wie die Bülletins jetzt noch gehalten sind, dürfen sie zwar nicht auf viele Abnehmer rechnen, da z. B. die Spalte der Stromablaufmassen noch leer gelassen werden muss, bis die Flussmessungen

vollendet sein werden. Ferner hoffen wir später durch den directen Empfang der meteorolog. Niederschlagsbeobachtungen die monatlichen Niederschlagshöhen mit angeben zu können. Bis jetzt sind die Bülletins wegen der anfänglichen Schwierigkeiten auch ziemlich unregelmässig erschienen, ein Uebelstand, der aber bald verschwinden wird, so dass in Zukunft am Schluss jeden Monats stets das Bülletin für den vorausgegangenen Monat wird erscheinen können. Da endlich auf einen Bülletinbogen nur 36 bis 40 Stationen aufgenommen werden können, so werden wir bald besondere Beilagen mitgeben oder die Flussgebiete auf zwei Bogen vertheilen müssen. Auch hoffen wir mit der Zeit ein reducirtes Jahresbülletin mit übersichtlicher graphischer Darstellung der laufenden Wasserstandsschwankungen ausgeben zu können.

Eine nicht uninteressante Geschäftsanknüpfung bot sich der hydrom. Commission mit der Commission für Grundwasserbeobachtungen dar, welche Herr Dr. Jenni in Wädenschweil zur Untersuchung des Einflusses der Grundwasserschwankungen auf die Verbreitung der Cholera und epidemischen Krankheiten an der Hauptversammlung in Neuenburg angeregt hatte.

Leider konnte sich die schon ohnehin sehr überladene hydrometrische Commission in eine Betheiligung an diesen neuen Beobachtungen, welche von den ihrigen wesentlich verschieden sind und ganz andere Beobachtungsstationen erfordern, nicht einlassen und musste daher die Einladung des Hrn. Dr. Jenni vom 18. Oktober 1866 ablehnend beantwortet werden, nachdem das Präsidium lediglich seine persönliche Ansicht über die Vorrichtungen zu den Grundwasserbeobachtungen auseinandergesetzt hatte.

Ehe wir zum wissenschaftlichen Theil unseres Berichtes übergehen, sei uns noch ein Wort über die angeschafften und bestellten Instrumente und Geräthschaften erlaubt.

Ausser dem vom Centralbüreau zum Gebrauch der Commissionsmitglieder eventuell bestellten kleinen Strommessungsapparate (Sekundenzähler, Schwimmkugel oder Woltmann'scher Flügel) und den zu seinem eigenen Gebrauch angeschafften kleinen Handinstrumenten, bestehend in einem Amsler'schen Planimeter und einem Distanzrädli, beabsichtigte die Commission keinerlei Anschaffung, die sie nicht wieder an die Cantone veräussern kann. Von den letztern Anschaffungen sind nur desshalb vom Centralbüreau einige gegen Bezahlung zu liefern übernommen worden, weil deren Prüfung und Berichtigung am rationellsten von diesem Büreau aus besorgt werden kann, und es hier auf eine einheitliche Behandlung für unsern Zweck viel ankommt. Unter den letztern Instrumenten werden hauptsächlich die selbstregistrirenden Wasserstandszeiger verstanden, von denen die Commission wenigstens die Probeinstrumente bei den Herren Mechaniker Herrmann und Pfister und bei Herrn Mechaniker Hasler in Bern, sowie bei Herrn Mechaniker Hipp, Director der Telegraphenwerkstätte in Neuenburg, anfertigen liess. Eines dieser Instrumente dato noch ohne den selbstregistrirenden Apparat, konnte bereits an der Hauptversammlung in Neuenburg als fertig vorgezeigt werden und steht gegenwärtig im Probedienst in Bern. Es ist diess das Heberinstrument der Herren Herrmann und Pfister in Bern. Aber auch das selbstregistrirende Instrument des Herrn Hipp ist so weit fertig, dass es bald (in Neuenburg selbst) zur Con-

trollirung der feineren Schwankungen der dortigen Seewasserstände und zur Prüfung aufgestellt werden kann*). Ueber diese Instrumente wird später ein besonderer Bericht erscheinen. Ausser denselben sind es aber noch die Pegelscalen, die wir desshalb auf Bestellung hin zur Anfertigung übernommen haben, weil dieselben ebenfalls einer einheitlichen Theilung und sorgfältigen Behandlung bedürfen, und, um dauerhaft auszufallen, mit besonders soliden (möglichst wenig ätherischen) Farben auf Blechtafeln langsam und bei günstiger Jahreszeit angestrichen werden müssen. Bis jetzt sind dazu reine Zinkoxydfarben und zu den Tafeln gewalzte Zinkblechstreifen von circa $2^1/_2$ Mm. Stärke gewäht worden, welche auf eichenen Grundlatten oder auf Pegelpfählen mit kleinen Nägeln und provisorischen Cartonunterlagen so aufgenagelt werden, dass sich die Tafeln, ohne sich zu biegen, frei ausdehnen und zusammenziehen können. Die Nagellöcher sind desshalb länglich und die Cartonunterlagen darauf berechnet, das allzufeste Aufnageln zu verhindern und unter dem Einfluss der Witterung bald zu zerfallen. Eine der Sendung jedesmal beigefügte Instruction erklärt das Nähere.

Ein letzter Artikel, den die Commission selbst besorgt hat, sind die Hauptfixpunkttafeln aus weichem Messing zum horizontalen oder verticalen Einlassen in unbewegliche Felsen oder Fundamentmauern. Dieselben tragen in etwas erhabener Form das eidgenössische Kreuz und können mittelst einem Stahlstempel nach der Einkittung nummerirt und mit der absoluten Höhenquote des geodätischen Nivellements versehen werden. Ueber

*) Zur Zeit des Druckes dieses Berichtes stehen wohl alle drei Instrumente bereits im provisorischen Dienst.

das Einlassen der Fixpunkttafeln besteht ebenfalls eine schriftliche Instruktion. Eigentlich fallen diese Tafeln auf Rechnung der Cantone; es ist jedoch bei dem geringen Kostenbetrag derselben zweckmässiger, dass sich die Commission gegen Uebernahme dieser Kosten die beliebige Verwendung der Fixpunkte vorbehalte.

Dieses wäre denn so ziemlich der Umfang der bisherigen Thätigkeit der Commission, von vielen Nebenarbeiten, deren Erwähnung zu weit führen würde, nicht zu sprechen. Ziemlich weit führte die Einhaltung zweier Masssysteme und die Führung verschiedener Sprachen in den Correspondenzen und wissenschaftlichen Arbeiten, welche allmälig eine grosse Verbreitung erhielten.

Ueber die wichtigern Verfügungen und Verhandlungen, sowie über alle Correspondenzen führt das Centralbüreau von Anfang ein besonderes Journal und Correspondenzbuch, sowie über die eingehenden Carten, Pläne etc. einen Catalog. Ebenso werden die nothwendigen Personal- und Stationsverzeichnisse und die Pegelverbalien fleissig nachgeführt.

Den Leistungen der Commission sollten nun eigentlich diejenigen der Cantone nach dem ausgesprochenen Grundsatz der Bundesbehörde gleichkommen. Wir sind indess noch nicht auf dem Punkt angelangt, eine genaue Abwägung hierüber vornehmen zu können. Jedenfalls haben die meisten Cantone noch die Aufnahme der Strommessungen vorzunehmen, was für viele derselben eine schwere und kostbare Aufgabe ist, wenn sie recht gelöst werden soll. Wird dieselbe im Verlauf des folgenden Jahres gehörig absolvirt und

werden auch die Pegelbeobachtungen in der gewünschten vermehrten Zahl stets zuverlässig besorgt und eingesandt, so dürfen wir uns einstweilen zufrieden geben, weil die hierseitigen Kosten allmälig abnehmen und die Abonnemente dagegen zunehmen werden, an denen sich die Tit. Cantonsbehörden zu Gunsten ihrer statistischen, topographischen, technischen und militärischen Anstalten und höhern Schulen hoffentlich ebenfalls betheiligen werden.

Nachdem wir uns über die bisherige geschichtliche und geschäftliche Entwickelung des hydrom. Instituts näher verbreitet haben, ist es wohl an der Zeit, auch dem noch ungelösten Theil unserer Aufgabe einige Worte zu widmen.

Ausser der bereits im Protokoll erwähnten und von Anfang beschlossenen Aktensammlung und Vorarbeiten und der allmäligen Berichtigung und Ergänzung der hydrographischen Uebersichten, wozu nächstens noch eine Uebersicht der Niederschlagshöhen der verschiedenen Flussgebiete kommen soll, ist es vorläufig die Vornahme der oben erwähnten Strommessungen, die Organisation der wissenschaftlichen Normalbeobachtungen (s. später) und die dafür erforderliche Vermehrung der Niederschlagsbeobachtungen sowie die genauere Ermittelung einiger der grössern noch unbestimmten Wasserscheidegrenzen und die fertige Feststellung und Verbalisirung der Seefixpunkte nebst der Probeaufstellung und Prüfung der selbstregistrirenden Wasserstandsmesser, welche die erste Erwähnung verdienen. Von den kleineren Geschäftsausständen, deren eine Legion sind, sprechen wir

nicht; bloss fügen wir noch bei, dass die bis jetzt nur provisorisch aufgestellten hydrographischen Uebersichten, über welche während der ersten 3 bis 4 Jahre unserer Wirkungszeit noch manche Critik und Berichtigung ergehen dürfte, mit der Zeit in neu revidirter Fassung und in einem eigenen wissenschaftlichen Band ausgegeben werden sollten, damit die jetzigen unvollkommenen Vorlagen dagegen wieder beseitigt werden können.

Finanzieller Theil.

Nach dem, was wir bereits in der geschäftlichen Abtheilung dieses Berichtes über einzelne Kostenpunkte erwähnt haben, beschränken wir uns lediglich auf die bemerkungslose *) Beifügung der Jahresrechnung mit sämmtlichen Beilagen. Dieselbe weist einen noch zu genehmigenden Passivsaldo auf von Fr. 448. 83.

Wissenschaftlicher Theil.

Ueber die Gewässer im Allgemeinen.

Ueber den praktischen und wissenschaftlichen Zweck der Beobachtungen sämmtlicher Gewässer ist, wie früher erwähnt, den Discussionsvorlagen der h. Bundesbehörden seiner Zeit eine besondere Beilage angeschlossen worden. Die darin enthaltenen Motive sind bereits in Nr. 580—602 (S. 90) der bern. Mittheilungen enthalten. Im Folgenden werden wir uns mehrfach darauf berufen müssen. Den bis dato beobachteten und auf den Bülletins verzeichneten Wasserstandschwankungen an Flüssen und Seen wurden, wie früher erwähnt, bis jetzt noch keine Abflussmengen beigesetzt, obschon wir diese an einzelnen Stellen, auf frühere besondere Strommessungen gestützt, hätten anschreiben können. Letzteres unterliessen wir desshalb, weil einzelne Anga-

*) Liegt bei den Akten.

ben der Art ohne Vergleichung mit andern keinen allgemeinen Werth haben, und weil ohne die Möglichkeit einer vielseitigen Vergleichung die einzelnen Resultate selbst nicht geprüft werden können. Gerade dieses einseitige Vordringen mit einzelnen ohnehin oft mehr auf vagen Argumentationen als auf gründlichen und unzweifelhaften Beobachtungen beruhenden Ergebnissen hat der Wissenschaft oft mehr Nachtheil als Vortheil gebracht. Diese allseitige Vergleichung soll uns eben den Ueberblick auf das gleichzeitige Verhalten aller analogen Gewässer unseres see- und flussreichen Vaterlandes gewähren.

Ueberdiess wäre eine Aufstellung der Abflussmassen ohne Vergleichung mit den resp. Schnee- und Regenmengen für den vorgesetzten Zweck ebenfalls nur ein halbes Werk. Die bereits erhaltenen meteorologischen Bülletins reichen aber (Ende 1866) nur bis zum Juli, während die hydrometrischen Bülletins erst vom August hinweg ausgegeben werden konnten.

Wir beschränken uns demnach vorerst nur auf die nähere Betrachtung der Wasserstandsschwankungen unserer Gewässer, bis eine gleichzeitige Mitberücksichtigung der Regenmengen möglich ist, was uns nicht hindert, im nächsten wissenschaftlichen Jahresbericht gleichwohl auf die Monate August bis Dezember 1866 zurückzukommen.

Eine Beobachtung, die man namentlich in den ausserordentlich trockenen Jahrgängen 1864 und 1865 gemacht hat, ist hauptsächlich die, dass die Quellen und Bäche in auffallendem Grade abzunehmen und zu verschwinden schienen, so dass sich die naturforschende Gesellschaft von Aarau veranlasst sah, hierüber durch Hrn. Prof. Dr. Th. Tschokke

in Aarau eine besondere Untersuchung vornehmen zu lassen*). Viele wollen aber schon lange vorher eine allmälige Abnahme der Gewässer beobachtet haben, und der Verfasser selbst könnte aus seiner Praxis viele Beiträge dazu liefern; aber auch schon vor Jahrhunderten wurde viel und oft über das allmälige und stets zunehmende Austrocknen der Quellen geklagt. Wären jene Befürchtungen in dem Grade, wie sie oft selbst von Gelehrten geäussert werden, begründet, so wären schon längst alle Quellen versiegt. Es beweist diess nur, dass allerdings grössere und lang dauernde Schwankungen vorkommen können. Diese sind aber nichts weniger als übernatürlich. Der Mensch seufzt eben gleich, wenn ihm das Wasser bald ausgeht, bald überlästig wird, und denkt gleich an die sonderbarsten Ursachen, während in Gottes herrlicher Schöpfung Alles so schön und natürlich verläuft. In der That wirkt z. B. ein längerer Regen über die durstige und ausgetrocknete Sommerlandschaft oder auf den kahlen, hartgefrorenen Winterboden ganz anders auf die vorübergehende oder andauernde Quellenspeisung als der gleiche Regen auf einen bereits durchsättigten Grund, und ein heftiger, selbst anhaltender Platzregen ganz anders als die langsame Schmelzung einer mächtigen Schneemasse

*) In der darüber erschienenen ausserordentlich interessanten, (leider aber mit ziemlich vielen Druck- oder Rechnungsfehlern behafteten) Broschüre: „Der Wassermangel in einem Theil der Schweiz, besonders im Kanton Aargau, im Winter 1864—65“ findet sich eine Unzahl der wichtigsten und schätzenswerthesten Zahlenangaben, doch vermissen wir die daraus sich ergebenden summarischen Schlussfolgerungen, da die zwar sehr interessanten Schlussbetrachtungen der Broschüre auch ohne diese mühsamen Untersuchungen möglich sind.

u. s. f. Von den bloss äussern Erscheinungen oder von bloss quantitativen Daten dürfen wir also nicht ausgehen, um so allgemeine Schlüsse zu ziehen. Natürlich gilt dasselbe auch für die Alimentation der Flüsse, die aus Bächen und Quellen entstehen. Diese Einwirkung der Witterungsverhältnisse auf die Grundquellen und die aus ihrem endlichen Ausfluss gebildeten Bäche und Flüsse ist aber eine sehr langsame und durch die Schwankungen des Tagwassers gleichsam maskirt. Wenn dann aber dieses in Folge langer Trockenheit versiegt, so bemerkt man oft erst nach langer Zeit das Eingehen auch des sonst constanten Kleinwassers, und da die trockenen oder nassen Jahre oft in längerer Reihe auf einander folgen, so ist klar, dass zuweilen ein langdauernder und scheinbar unaufhörlich zunehmender Wassermangel eintreten kann. Der trügerische Effect dieser Erscheinung ist um so grösser, als eben der Wassermangel schwerer empfunden und desto genauer beobachtet wird als der (mässige) Wasserüberfluss und dabei alle genau bestimmten Anhaltspunkte zur Vergleichung mit früheren Erscheinungen der Art bis jetzt fehlten.

Im Abschnitt über die Niederschläge werden wir hierauf näher eintreten und kommen zurück auf die Ergebnisse der blossen Wasserstandsschwankungen. Ein allmäliges, von alten Zeiten herrührendes Abnehmen der Gewässer könnte durch Pegelbeobachtungen schon desshalb nicht constatirt werden, weil dieselben in keinem Lande so weit zurückgehen, dass eine die vorübergehenden Schwankungen gleichsam beherrschende allgemeine Veränderung daraus hergeleitet werden könnte. Wohl wird man aber allerdings nach vielen Jahren für jedes Gewässer eine wechselnde

Veränderung von einer ständigen Neigung *) zur Zu- oder Abnahme mit Hülfe der Pegelbeobachtungen unterscheiden können, und damit solche interessante Forschungen nicht in allzuferne Zeiten hinausgeschoben werden, ist es nöthig, dass mit der Sammlung des dazu dienenden Materials bei Zeiten angefangen werde. Desshalb drang auch schon die hohe Bundesbehörde Anno 1863 auf eine womögliche Organisation der Pegelbeobachtungen auf Anfangs Dezember gleichen Jahres, und desshalb hat auch der Verfasser dieses nach der eingetretenen langen Pause mit einem an Unbescheidenheit grenzenden Ungestüm auf die Verwirklichung des Pegelsystems wenigstens auf Mitte Jahres 1866 hingearbeitet.

Ob, wie ebenfalls schon behauptet worden, ausser den Schwankungen in Folge der Jahres- und Witterungswechsel eine gewisse Periodizität des Zu- und Abnehmens der Gewässer oder einiger davon vorwaltet, kann ebenfalls erst durch langjährige Beobachtung der Pegelstände dargethan werden. Natürliche Gründe für solche Erscheinungen auch bei den grössern Gewässern können wir uns nicht wohl denken, da solche Fälle nur bei den Quellen und Bächen aus unterirdischen Behältern mit syphonähnlichem Auslauf oder bei zeitweiser Ueberleerung von angeschwollenen Gewässern in fremde Gebiete u. dgl. vorzukommen pflegen, in welch' letzterem Falle sie aber zu den gewöhnlichen Wasserschwankungen gehören. Veränderungen durch vulkanische Gefällsstörungen rechnen wir nicht zu den periodischen, mehr oder minder regelmässig wiederkehrenden Erscheinungen. Jedenfalls sind es wieder die regel-

*) Solche allmälige Zu- oder Abnahme von Gewässern sind, einzeln genommen, schon erklärlich.

mässigen Wasserstandsbeobachtungen, welche uns auch hier zur Wahrnehmung vieler Naturerscheinungen führen, die sonst ungeahnt vor unsern Blicken vorübergehen.

Von den Gletschern.

Wie bekannt, sind auch die Gletscher und Firnen grossen Schwankungen und sehr merkwürdigen Erscheinungen unterworfen, in die wir indess hier nicht näher eintreten können. So leicht wir das Anwachsen und Schwinden der Gletscher, abgesehen vom Rücktritt derjenigen Gletscher, welche die Findlinge und erratischen Blöcke am Fuss der Jurassischen Thäler und Abhänge abgelagert haben sollen, erklären können *), kennen wir doch noch kein annäherndes Maass der wechselnden Gletscherschmelzung. Es wäre desshalb wohl angemessen, wenn das Schmelzungsverhältniss durch Aufstellung von selbstregistrirenden Instrumenten am Fusse der grössern Gletscher, wie z. B. des Rhone-, Aletsch- und Aargletschers, näher untersucht würde. Natürlich müsste man dann auch in der Umgebung auf die Errichtung der nöthigen meteorologischen Stationen und auf die Aufnahme der betreffenden Bachquerprofile bedacht sein, deren Durchflusshöhen annähernd ein gewisses Durchflussmaass repräsentiren würden. Um diese Beobachtung zu erleichtern, haben wir über die Gletschergebietsoberflächen besondere Verzeichnisse erhoben, die aber schon wegen der grossen Veränderlichkeit und der theilweisen Unzugänglichkeit, sowie wegen der noch unbekannten Wasserscheidegrenzen einiger sanft culminirender Gletscher auf keine grosse Genauigkeit Anspruch machen können.

---

*) Siehe Niederschläge (S. 165).

Ein Gletscher, der sich in ein ganz anderes Thalgebiet ergiesst, als aus seiner topographischen Lage anzunehmen ist, verdient hier besondere Erwähnung. Es ist diess der Lämmerngletscher im Kanderthal, der zwar nordwärts in den Daubensee (Gemmi) abfliesst, dann aber durch die nach Süden hangenden Bergschichten auf einmal seinen Weg gegen Leuk hinnehmen soll: ein Verhältniss, worüber wir Hrn. Oberingenieur Venetz von Sitten um nähere Auskunft gebeten haben. Aehnliche Fälle, zu deren Entdeckung wir nur durch die hydrographischen Studien gelangt sind, könnten wir, wenn der Raum es erlaubte, mehrere anführen.

Quellen.

Dieselben bilden den regelmässigsten Antheil am Wasserbestand der Bäche und Flüsse. Ihr summarischer Inhalt bestimmt sich durch die Messung der kleinsten Flusswasserstände. Misst man die Letztern an Stellen, wo sie vermöge der geologischen Verhältnisse nothwendiger Weise auch dasjenige Quellwasser zu Tage führen, welches oft unter dem Flussbett durchfliesst, so erhält man den ungefähren mittlern Quellengehalt des betreffenden Thalgebietes, was für mancherlei Forschungen grossen Werth hat. Auch hiezu wird das hydrometrische Unternehmen manchen gelegentlichen Aufschluss gewähren.

Was die warmen Quellen oder Termen betrifft, so nehmen wir einstweilen aus leicht begreiflichen Gründen von ihnen Umgang, obschon sie ebenfalls in das Gebiet der Hydrographie fallen.

Bäche, Flüsse und Ströme.

Von diesen behandeln wir hier, in Ermanglung der nöthigen Angaben, einstweilen nur die Ergebnisse ihrer

Wasserstandsveränderungen ohne Rücksicht auf ihre Ablaufmassen. Jedenfalls gewähren uns schon die Erstern ohne die Letztern interessante Vergleichungen über die Stetigkeit oder Veränderlichkeit der verschiedenen Gewässer dadurch, dass man die jährliche Summe ihrer einzelnen Schwankungshöhen in Vergleichung bringt (wobei selbstverständlich alle willkürlichen Veränderungen durch Schleussenoperationen ausser Acht zu lassen sind). Eine ähnliche Vergleichung gewährt die Zusammenstellung der extremen Culminationspunkte u. s. f., was sich zwar in einfachen Fällen schon aus der anschauenden Vergleichung der Curven ergibt. Wichtig sind solche Untersuchungen besonders bei den Industriegewässern, die eine möglichst geringe summarische Schwankungshöhe darbieten sollen.

Interessante Vergleichungen liefert ferner die Curvenzusammenstellung der zusammenfliessenden Gewässer vor und nach ihrer Vereinigung, woraus der Grad des gegenseitigen Einflusses ermessen werden kann.

Die werthvollsten Resultate liefert indess die gegenseitige Vergleichung der correspondirenden Curvenbewegungen sowohl der annähernd denselben Verhältnissen unterworfenen Gewässer als der auf einander folgenden Pegelstationen eines und desselben Gewässers. Letztere Vergleichung gibt z. B. in Fällen von grössern Schleussenoperationen für den betreffenden Fluss die Länge des Influenzgebietes, die allmälige Abnahme und die Fortschreitungsgeschwindigkeit der dadurch bewirkten isolirten Anschwellungen. So wirken z. B. die grossen

Aarschleussenöffnungen in Thun je nach der abgelassenen Wassermasse bald nur bis Brugg, bald aber auch bis Waldshut und machen sich dort in circa 22 Stunden mit einer Rheinanschwellung von circa 3 bis 5 Zoll bemerkbar. Noch deutlicher und schärfer würden solche Ausnahmsverhältnisse durch die selbstregistrirenden Instrumente markirt, da die Culminationshöhen der Wasserstände oft zwischen die Beobachtungszeiten fallen und daher ohne Anwendung jener Instrumente unnotirt bleiben*). Wirken solche Schleussenverhältnisse auch störend auf die übrigen Flussbeobachtungen und Curvenformen und gewähren für den gewöhnlichen Zweck nur Mittelzahlen: so liefern sie dagegen die Gelegenheit zu vielen Beobachtungen, die sonst mit dem besten Willen nicht erlangt werden könnten.

Auch leisten fortlaufende und genauere Beobachtungen über die Schleusseneffekte stromauf- und -abwärts die besten Lehren und das beste Material zur Entwerfung richtiger Schleusseninstruktionen und zur Abänderung so vieler mangelhaften Vorschriften der Art, abgesehen von den rechtlichen Vortheilen des durch solche Beobachtungen unparteiisch und rechtzeitig statuirten Sachverhalts auf Fälle von Ereignissen, wie sie bei Ueberschwemmungen etc. so leicht eintreffen können.

Unter den allgemeinen Beobachtungen müssen na-

---

*) Diese Culminationshöhen dürfen auch bei den übrigen Schwankungen wegen ihrer Bedeutung für andere Zwecke, wie z. B. für die Bestimmung der Uebergangshöhen von neuen Brückenbauten, nicht unbeachtet bleiben. Auch in dieser und manch' anderer Beziehung werden sich die Wasserstandscurven nützlich erweisen; ein Beweis dafür liefert z. B. das bei einem Truppenzusammenzug an uns gestellte Begehren für Einsendung unserer Wasserstandscurven.

türlich die von Schleussen und beweglichen Wehren influenzirten Stationen und Wasserstände deutlich unterschieden werden.

Eine weitere Aufzählung der Ergebnisse, welche aus den blossen Wasserstandscurven hergeleitet werkönnten, führte hier zu weit. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die früher erwähnten Motive (bern. Mitth. Nr. 580—602, S. 90) über den Werth und Zweck der hydrometrischen Beobachtungen.

Eine Vergleichung der Wassertemperatur, der Wasserfarbe (nach nummerirten Farbennüancen) und des Grades der Schlickführung bei den Anschwellungen (mit Angabe der Stoffzusammensetzung des mitgeführten Schlicks) würde viel Interessantes bieten, aber die Beobachtungen zu sehr verwickeln und erschweren. Wichtiger als dieses wäre dagegen vor Allem die Bestimmung der aus den Thälern jährlich abgeführten Geschiebe, Schlamm- und Erdmassen, welch' letztere sich aber bald in Schlick auflösen.

Diese Ermittlung ist nicht wohl anders möglich als durch die zeitweise und fleissige Ausmessung der am Flussende ausgeworfenen Schuttkegelveränderungen, wo diese möglich ist. Dieselbe bildet als solche eine besondere noch zu besprechende Untersuchung, welche glücklicher Weise nicht von brennender Eile ist. Sehr interessante Untersuchungen der Art sind uns namentlich von Herrn Prof. Culmann eingegangen.

Von den Seen.

Der regulirende Einfluss*) der Seen auf die Stromverhältnisse, ihre wohlthätige Geschiebsaufnahme und

*) Dieser Einfluss ergibt sich, wie früher erwähnt, mit einem

Temperaturausgleichung gegenüber den Gletscher- und Wildströmen und manche andere Eigenschaft der Seen wendet ihnen nicht vergebens auch unsere Aufmerksamkeit zu.

Eine Eigenthümlichkeit der Seen, welche der nähern Aufmerksamkeit und Untersuchung besonders verdient, sind die Seewallungen (Seiches) bei vollkommen klarem Wasserspiegel. An fast allen Seen sagten uns die in solchen Dingen persönlich unbetheiligten Pegelbeobachter, dass der See selbst beim ruhigsten Wetter und bei herrschender Tröckene, d. h. also bei unveränderlichem Stand der Zuflüsse, innerhalb weniger Stunden um mehrere Zoll auf- oder absteige. Namentlich soll sich diese Erscheinung nach Aussage einiger Beobachter vor den Witterungsveränderungen einstellen. Besonders stark wird die nämliche Erscheinung in Flüelen vor dem Eintreten der dort wohlbekannten Föhnstürme wahrgenommen. Um dem Wesen dieser Seewallungen auf die Spur zu kommen, beabsichtigen wir auf nächsten Sommer und auf 8 à 14 Tage die Anordnung stündlicher Tag- und Nachtbeobachtungen des Wasserstandes und des Barometers, weil wir vermuthen, dass der ungleiche Luftdruck auf die Seefläche bei herrschender Bise in Luzern und bei gleichzeitigem Föhn in Flüelen dabei mitwirken könne *). Aehnliche Beobachtungen sollten auch auf andern Seen

---

Blick aus der Formvergleichung der Wasserstandscurven der ein- und ausfliessenden Flüsse zunächst den Seen.

*) Vielleicht nicht ganz ohne Grund sind diese Wallungen auch schon mit den Ursachen von Ebbe und Fluth in Verbindung gebracht worden. Hierüber wird die beobachtete Zeitfolge der Wallungen Auskunft geben.

veranstaltet werden, und hiebei würden uns die selbstregistrirenden Wasserstandsmesser um so werthvollere Dienste leisten, als die gewöhnlichen Pegelbeobachtungen während der Nacht, besonders bei bewegter oder stürmischer Seefläche, an Zuverlässigkeit verlieren würden.

Wünschenswerth wäre eine Bestimmung der Seetiefen (Seeprofile und Curven) und der Seegrundtemperaturen, wo diese noch nicht ermittelt sind. Im letzten Jahre sind im Auftrag des bern. topographischen Bureau's durch Herrn Ingenieur Jacky die Tiefen des Brienzer-, Thuner- und Bielersee's, und auf hierseitige Veranstaltung vom letztern See auch die Grundtemperatur gemessen worden. Leider konnte bei den beiden erstern See'n unserm Wunsche in dieser Beziehung nicht entsprochen werden. Das Studium des übrigen Verhaltens der verschiedenen See'n erforderte im Grunde auch die Aufstellung einer vergleichenden Uebersicht der Schwankungen aller Hauptsee'n zu gleichen Zeiten und bei gleichen Regenmengen der correspondirenden Zuflussgebiete und ebenso eine Znsammenstellung dieser Gebietsoberfläche zur Seefläche, sowie des Verhältnisses der mittlern Zu- und Abflussmasse (weil es auch See'n mit unterirdischen Abflüssen gibt).

Was die kleineren See'n betrifft, so haben wir schon desshalb auf deren Registrirung verzichtet, weil sie meist als Industriegewässer willkürlichen Schleussenmanipulationen unterworfen sind.

Vom Grundwasser.

Die Schwankungen der Grundwasser und unterirdischen Wasserbehälter würden ohne

Zweifel in vielen Fällen ein grosses Interesse darbieten. Diese können jedoch nur Ausnahmsfälle sein und können nur grössere cultivirte Landflächen oder kleinere Plateaux oder Thalgründe betreffen, worauf Städte und Ortschaften, industrielle Etablissemente oder sanitarische Anstalten oder Feldlager u. s. w. sich befinden. In ein einheitliches System lassen sich diese Fälle aber nicht vereinigen, weil die Natur und Quelle ihrer Grundwasserverhältnisse nur von der wechselnden Localität bedingt ist. Eine allfällige Untersuchung, wo solche (offene und geschlossene) Bassins zu finden sind und wie tief sie liegen etc., gehört mehr in's Gebiet der Hydrographie.

Ueber die Mitwirkung bei der Organisation schweizerischer Grundwasserbeobachtungen zu sanitarischen Untersuchungen ist die hydrometrische Commission, wie bereits früher erwähnt, schon einmal angefragt worden, sie hat aber aus den früher angegebenen Gründen darauf verzichten müssen (S. 149). Zu diesen Beobachtungen würde sich das Heberinstrument besonders eignen.

Vom Einfluss der Witterungsverhältnisse auf die Schwankungen der Gewässer in's Besondere.

Dass die atmosphärischen Niederschläge die Quellen und diese wieder die Bäche und Flüsse speisen, ist eine altbekannte Thatsache. Auf viele unserer Gewäser wirken aber auch die Gletscher, die (im Gegensatz zu den Wasserbehältern und Flussregulatoren der Seen) als Eis- und Schneebehälter gewissermassen den Dienst von Niederschlagsregulatoren verrichten.

Auf diese letztern wirkt mit verdunstendem Effekt unter allen Winden am meisten der ungesättigte Südwind (Föhn); er soll laut Beobachtungen in 24 Stunden ohne Schmelzung 9 Zoll Firnschnee zur Verdunstung bringen. Ist der Südwind gesättigt, so veranlasst er eine Schmelzung des Schnee's, welcher zuerst, seine blendendweisse Farbe verlierend, zusammenschmurrt und erst dann, aber rasch, zu zerfliessen anfängt, wenn alle Zellen vollständig mit Wasser gefüllt sind und sich von obenherunter zahlreiche kleine Wasseradern zu bilden beginnen. Ist der Firnschnee mächtig, so bilden sich jene Adern zu grössern Canälen durch die untern Schichten und führen so das Schmelzwasser der obern Schneefläche ab, während der untere Firn noch lange aushalten kann. Aehnlich, nur langsamer, geht es mit der Eisschmelze, da das Bergeis eigentlich nur zusammengepresster und fester gefrorner und dadurch durchsichtig gewordener Firn zu sein scheint. Bei anhaltendem, warmem und gesättigtem Südwind mag auf diese Weise in 24 Stunden eine bedeutende Schnee- und Eismasse fortgeschafft werden. Nach flüchtigen Beobachtungen dürfte dieselbe in Maximo einer Wasserhöhe von 3 Zoll entsprechen. Fällt dazu noch warmer Regen, so besteht dessen Effekt nicht nur im Zufluss der verhältnissmässigen Regenmenge, sondern hauptsächlich in der Beförderung der Schmelzung durch das Eindringen warmen Regenwassers und in der Beförderung der verticalen Canalbildung durch die untere Firnmasse. Daher die ganz ausserordentlichen Anschwellungen bei solchen mit warmem Regen begleiteten Schneeschmelzen.

Wie wenig Flusswasser hinwiederum die

stärksten Schneeabnahmen in Folge der Wind einflüsse abgeben können, beweist der Umstand, dass die ausnahmsweisen Schneeanhäufungen vom Winter $18^{64}/_{65}$ ohne Veranlassung einer erheblichen Wassergrösse so rasch aufgezehrt worden sind, dass zufolge eingezogener direkter Erkundigungen die Alpenpässe in diesem Winter dem Fuhrwerk früher eröffnet werden konnten, als es bei den einen Pässen in den letzten 6 und bei den andern in den letzten 10 Jahren möglich war.

Diess führt uns zu dem Schlusse, dass die Witterungsbeobachtungen in den Hochalpen wesentlich vermehrt und nicht nur in Bezug auf die Niederschlagsmengen, sondern auch in Bezug auf Wind, Temperatur und Feuchtigkeit sehr sorgfältig besorgt werden müssen, wenn sie nur einigermassen zur Aufklärung der seltsamen Wasserstandswechsel der Alpenwelt dienen sollen.

Aber auch ausserhalb der Gletschersphäre gibt es in dieser Beziehung auffallende Erscheinungen. Da gibt es z .B. Thäler, in denen es viel regnet, aber auch sehr viel windet, so dass von den einzelnen Regenfällen ein grosser Theil meist sogleich wieder aufgetrocknet wird. Von diesen Regenmengen kommt dem Erdboden nur sehr Weniges zu gut und noch weniger den Quellen und Bächen. Dann gibt es wieder Thäler von undurchlassendem Boden und kahlen, steilen Felswänden zu beiden Seiten, wie z. B. das Reussthal von Andermatt aufwärts. In diesen wird ein sehr grosser Theil der Regenmenge zum Thal ausfliessen und werden hier verhältnissmässig auch die raschesten und grössten Anschwellungen vorkommen, wesshalb die Aufstellung eines Pegels unter-

halb dem Zusammenfluss der dortigen Wildbäche beabsichtigt ist.

Ferner wird in einem trockenen und heissen Sommer jeder Regen sogleich und vollständig von Erde und Pflanzen aufgesogen und der Rest wird verdunsten, so dass nur von den mehrtägigen und anhaltenden Regen den Quellen und Flüssen etwas zukommen wird. Fällt endlich nach langer Kälte eine Masse Schnee und fällt dann noch warmer Regen ein, so wird die Schnee- und Regenmasse fast vollständig abfliessen, da der gefrorne Boden nichts einsaugt, die Pflanzen im Winter so viel als nichts absorbiren und die Verdunstung alsdann auch am geringsten ist. Was im Besondern die Quellen anbelangt, so werden dieselben ohne Zweifel von einer gleichen Niederschlagsmenge in Schneeform dauerhafter alimentirt als in Regenform. Diese Betrachtungen, die wir vielleicht ohnehin zu weit entwickelt haben, beweisen, was für Faktoren zur Vorausberechnung oder zur Aufklärung der Thalausflussmassen zu Rathe gezogen werden müssen, um nur einigermassen sicher zu gehen, indem die einzelnen Faktoren enorme Unterschiede bewirken können. In dieser Beziehung führen wir nur an, dass nach den genauesten Messungen einige Seitenthäler des Mississippi nur $^1/_{10}{}^{tel}$, andere über $^9/_{10}{}^{tel}$ und der Hauptstrom selbst nur $^1/_4{}^{tel}$ der jährlichen Regenmenge seines ganzen Gebietes abführt.

Wollen wir in diese Fragen überhaupt näher eintreten, so müssen wir uns Flussgebiete von besonders abweichenden Verhältnissen in Formation, Lage und Cultur aufsuchen und dieselben auch genauer beobachten. Soll dieses aber in umfassender Weise geschehen, so

muss namentlich auch die Ausflussmasse des betreffenden Flussgebietes möglichst genau bestimmt und beobachtet werden können, und zu diesem Zwecke ist ferner erforderlich, dass der betreffende Thalausfluss regelmässig canalisirt sei, weil nur regelmässige Canäle eine mit den Wasserstandshöhen regelmässig variirende Abflussmenge abführen und eine genaue Messung und Berechnung dieser Menge gestatten. Ferner darf der Thalausgang oder das Querprofil des Thales an der fraglichen Canalstelle nicht so beschaffen sein, dass ein Haupttheil des ganzen Quellengehaltes unter der Thalsohle unsichtbar und unmessbar ausfliesst, was z. B. überall da der Fall ist, wo der Canal bei grosser Tröckene zeitweise, wenn auch nur selten, austrocknet, denn jedes Thalgebiet hat einen nie versiegenden kleinern oder grössern Quellengehalt, der seinen Ausfluss haben muss. Wir kennen Flüsse, die austrocknen, während die stark verbreitete Thalgrundquelle wenigstens 300 Cubikfuss per Secunde unsichtbar abführt.

Zu solchen Normalbeobachtungen, die wir als eine Hauptaufgabe der hydrometrischen Commission betrachten, haben wir vorläufig das Reussthal, das Linththal, die Landquart und das Gürbenthal auserlesen*). Mittels dieser Beobachtungen und der quantitativen Strommessungen sind wir im Stande, die schönsten und wichtigsten Resultate zu erzielen, und zwar werden wir sogleich ersehen, auf welche Fälle und Verhältnisse, ungeachtet der so sehr verschiedenen Wirkungen der Niedersschläge, die meteorologischen Beobachtungen nützlich und massgebend verwendet werden können.

---

*) Später wird auch das bald corrigirte Aarthal hinzukommen.

Welchen Antheil von den Niederschlägen z. B. die Infiltration der verschiedenen Bodenarten, die Absorption der Culturunterschiede und welchen Antheil die Ausdünstung in Anspruch nehmen mag, ist wenigstens für die Hauptabstufungen gewiss nicht unmöglich, annähernd zu bestimmen. Dahin gehende Vorschläge sind aber mehr Sache besonderer Abhandlungen, und soll später eine solche vom Verfasser dieses nachfolgen. Für jetzt beschränken wir uns lediglich auf die Andeutung des hier einzunehmenden Standpunktes.

Die ungefähre Kenntniss des mannigfaltigen und quantitativen Gebrauchs, welchen die Erde von den Niederschlägen macht, dient uns zur allgemeinen wissenschaftlichen Belehrung, zur speziellen Aufklärung einer Menge früherer Erscheinungen, zur Prüfung vieler dahin gehörender Hypothesen, zur Bildung und Uebung unsers Urtheils bei Abschätzungen über den Quellengehalt oder Wasserabfluss von Thälern, deren geologische und topographische Beschaffenheit und deren Oberfläche und Culturverhältnisse bekannt sind oder erfahren werden können, sowie zu andern mehr praktischen Zwecken (des Fluss- und Brückenbaues, der Entwässerungen und Bewässerungen etc.) Bei allen solchen Untersuchungen bedarf man aber der Kenntniss der zufälligen grössten oder der mittlern jährlichen Regenmenge des betreffenden Gebiets oder des absoluten Mittels einer langen Reihe von Niederschlagsbeobachtungen der betreffenden Gegenden. Stehen solche Beob-

achtungen bereits zur Verfügung, so lassen sich damit an der Hand der früher erwähnten Spezialbeobachtungen über das Verhalten anderer ähnlicher Terrainverhältnisse alle möglichen Untersuchungen anstellen. Stehen keine solchen Beobachtungen zur Verfügung, so müssen dieselben zuerst veranstaltet werden. Damit aber künftig solche, durch den Fortschritt der Zeit gebotenen Untersuchungen nicht noch länger aufgehalten werden, wird jeder Einsichtige, der die Zeit und ihre Bedürfnisse überschauen kann, die vorbereitende Organisation aller entsprechenden Beobachtungen mit Freuden begrüssen und nach Kräften zu unterstützen suchen.

Bis aber die Normalbeobachtungen einige Zeit fortgesetzt sein werden, wird man noch in Vielem empirisch verfahren müssen und wird, z. B. zur ungefähren Berechnung der mittlern Abflussmasse eines meteorologisch beobachteten Stromgebietes, wohl thun, alle vereinzelten, durch Verdunstung und Infiltration den Quellen und Bächen gleichsam vorenthaltenen Regenfälle von geringer Höhe und Dauer (d. h. von 3‴ in 24 Stunden) ausser Acht zu lassen und von der übrigen Regenhöhe je nach der geologischen und topographischen Beschaffenheit und den Culturverhältnissen des betreffenden Thalgebietes nur etwa $^1/_4$ bis $^1/_3$ in Rechnung zu bringen. Ebenso wird man zur oberflächlichen Berechnung der maximalen Ablaufmasse eines Stromgebietes von der beobachteten längsten und ununterbrochenen Regenzeit desselben die absorbirte Regenmenge der ersten 24 Stunden ganz in Abrechnung bringen und von der übrigen Regenmenge die Hälfte bis höchstens $^2/_3$ aufnehmen. Umfassen die benützten meteorologischen Beobachtungen keine extremen (nasse und

trockene) Jahrgänge, so kann für unsere Gegenden eine viertägige ununterbrochene Regenzeit von täglich 1 Zoll = 0,03 Meter Regenhöhe als eine aussergewöhnliche, immerhin aber schon vorgekommene Regenzeit angenommen werden.

So unbestimmt und gewagt bleiben alle unsere Berechnungen **ohne** vorhergegangene längere und ausgedehnte Spezialbeobachtungen mit genauen Witterungsbeobachtungen!

Dass aber alle diese Beobachtungen nöthig sind, beweist schon der Umstand, dass so viele der frühern Flussbaustrommessungen (ohne Inbegriff der tiefer liegenden, unmessbaren Thalgrundquellen) eine oft viel grössere mittlere Wassermasse ergeben, als den betreffenden Stromgebieten an Regen und Schnee im Ganzen zukommt, abgesehen von der enormen Absorptions- und Verdunstungsmenge, die den Quellen und Bächen erst noch gänzlich vorenthalten bleibt. Zur Aufklärung dieser Differenz muss einmal eine gründliche Vergleichung und Untersuchung vorgenommen werden. Obschon nun auch in diesen Dingen dafür gesorgt ist, dass die Bäume nicht in den Himmel wachsen, so wird doch mit der Zeit an der Hand eines reichen und weit zurückgehenden Beobachtungsmaterials jede auf der Naturforschung beruhende Aufgabe auch genauer und bestimmter gelöst werden können, als es bisher möglich war, wobei freilich ein richtiger Blick und etwas praktischer Sinn das Seinige beitragen muss!

Indem wir also aus den meteorologischen Bülletins bald die grössten ersichtlichen Regenmengen zur ungefähren Berechnung der grösstmöglichen Wassergrössen eines Flusses, bald das relative oder absolute

Mittel der Niederschlagshöhen zur Bestimmung des Mittelwasserstandes, bald die kleinstbekannten jährlichen Niederschlagsmengen zur ungefähren Ermittelung des Minimums an Industrie- und Quellwasser erheben und die erhobenen Resultate mit den hydrometrischen Resultaten des gleichen Flussgebietes vergleichen, so erhalten wir einen Anhaltspunkt zur gegenseitigen Verification beider Beobachtungssysteme, oder bei genauer Messung des sichtbaren Flusswassers ein Mittel zur annähernden Bestimmung des oft unsichtbaren aber mächtigen Thalgrundwassers bei fast trockenem Flussbett, wie dieser Fall z. B. bei der zuweilen fast ganz austrocknenden grossen Emme (Cant. Bern) vorwaltet, oder wir erhalten einen um so genauern Maassstab zur Bestimmung der nicht ablaufenden Niederschlagsmenge, oder es geben uns endlich in Fällen, wo noch keine hydrometrischen Beobachtungen vorhanden sind, die meteorologischen Beobachtungen das Mittel an die Hand, in analogen Verhältnissen einzig von ihnen aus die Abflussverhältnisse eines Flussgebietes a priori zu ermitteln. Wir mögen also in den Fall kommen, aus beiden Reichen der Naturforschung Mittelwerthe oder Grenzwerthe zu erheben und dieselben zur gegenseitigen Vergleichung und Berichtigung oder zur Aufklärung bekannter Thatsachen oder zur Lösung von noch unbekannten Verhältnissen zu verwenden, so werden wir immer aus diesem oder jenem Gebiete so viele Hülfsmittel schöpfen können, dass die Aufgabe, wie sie auch gestellt sei, stets vollkommener gelöst werden kann, nachdem wir einmal durch eine lange Reihe von meteorologischen und hydrometrischen Beobachtungen die dem gewöhnlichen Lauf der Witterung ent-

sprechenden Faktoren in richtigere Zahlen übersetzt haben werden.

Nur die Winde, die das Wetter machen, lassen ihren Ursprung nicht bewachen.

Darstellungsform und System der Beobachtungen.

Damit der Beobachtungsstoff bei seiner unvermeidlichen Zunahme nicht allmälig zu einer kaum mehr zu bewältigenden Maasse anwachse, sondern zu allen Zeiten alles Gewünschte sofort bieten könne, sollte er von Anfang an in möglichst übersichtlicher (graphischer) Form und ohne alle Zahlenüberladung gegeben und so nachgeführt werden, dass die Leichtigkeit einzelner Nachschlagungen nach den genauen Originalbeobachtungen jederzeit offen bleibe. Natürlich müssten dann die Originalien sorgfältig und wohlgeordnet im Archiv aufbehalten werden.

Es ist die graphische Darstellungsform übrigens schon dadurch geboten, dass nur sie mittels einfacher Aufstellung eines Reductionsmaassstabes neben der Wasserstandscurve diese Curven (in Bezug auf Maasssystem und Nullpunkt) für jedes beliebige System verwendbar machen kann, ohne dass eine Zahlenumrechnung stattfinden muss. Das einzige Anschlussglied zweier zu verbindenden Beobachtungsserien von verschiedenem Maassystem ist der Reductionsmaassstab, bestehend in zwei neben einander stehenden Scalen, und bilden diese gleichsam das gemeinschaftliche Doppelglied zweier an einander zu hängenden Ketten. Dabei bleiben die verzeichneten Curven, die sich ja auch in der Natur nach keinem Maasssystem richten, immer und für alle

Nebenverhältnisse dieselben, während die Beobachtungszahlen sämmtlich reducirt werden müssten. Auch enthebt uns der Grundsatz, nach welchem wir alle Verschiedenheiten der beiden anzuknüpfenden Beobachtungsserien auf das Verbindungsorgan der Maassstäbe zurückführen, der höchst fatalen Nothwendigkeit, jetzt schon einzelne Ergänzungspegel zu alten und langjährigen, oft höchst werthvollen Beobachtungen absolut nach einem andern System einzutheilen, als es die übrigen correspondirenden Pegel bereits sind. — Die Frage aber, **nach welchem System dereinst das ganze neue Pegelsystem einzurichten sei, ist in Bezug auf die Wahl des Haupthorizontes, der Theilung nach oben oder nach unten, sowie in Bezug auf das Maasssystem** weit weniger schwer zu entscheiden als die Frage, ob und wann unter gemeinschaftlicher Mitwirkung der Cantone eine solche Totaländerung **überhaupt** wird eingeführt werden können?

Wenn auch einige der Ost-Cantone der Einführung eines allgemeinen und rationellen Systems ohne Weiteres beitreten würden, so werden dagegen andere Cantone die Erstellung, Unterhaltung und Beobachtung der neu eingerichteten Pegel schwerlich übernehmen wollen, und fiele dann der Commission die unangenehme Aufgabe zur Last, entweder ein ungleichmässiges System in der buntesten Gestalt zu dulden oder die betreffenden Pegel in eigenen Kosten erstellen und beobachten lassen zu müssen. Jedenfalls dürften aber ungleiche Netztheilungen in der Verworrenheit, welche nothwendig einreissen müsste, absolut nicht Platz greifen,

und aus diesem Grunde haben wir auch bei der einstweiligen unvermeidlichen Zulassung zweier Maasssysteme (und Sprachen) die Verschiedenheit nur auf ganze Flussgebiete zurückgeführt. Eine andere Frage ist die der Einführung eines allgemeinen rationellen Systems für die früher besprochenen Normalbeobachtungen, auch wenn diese desshalb der Commission ganz auffallen würden, zumal uns dieser Anlass gerade einen günstigen Vermittlungsweg zur Uebersiedlung in das allgemeine System darböte.

Glücklicherweise ist das gegenwärtig einmal eingeleitete, wenn auch gemischte Beobachtungssystem von dieser Streitfrage so unabhängig, dass wir die letztere um desto ruhiger und gründlicher und ohne Aufhalt der begonnenen Arbeit vorberathen können *).

Die Annahme des allgemeinen Horizonts betreffend, wird wohl Niemand die Adoptirung der Meereshöhe als die zweckmässigste Massregel bestreiten wollen.

Die Annahme von Zwischenhorizonten für einzelne Lokalpegelsysteme wird hiedurch nicht ausgeschlossen, sofern diese auf eine gewisse runde Höhenzahl in Metern eingerichtet werden. Mit der Anwendung einer absoluten Höhenquote muss aber der einmaligen Feststellung einer solchen von Seiten der Tit. geodätischen Commission abgewartet werden, und bis die noch streitigen Differenzen, welche auch die Abweichung einiger unserer Höhenangaben des Bülletins vom eidgen. Atlas veranlasst haben, gehoben sein werden, dürften wohl noch Jahre vergehen, obschon die Unentschiedenheit dieser Frage gegenüber der stetigen

*) Siehe Nachtrag am Schlusse des Berichts.

Fortentwickelung der Dinge ein wachsender Uebelstand ist. Bis dahin erscheint uns aber die einstweilige Beibehaltung der provisorisch angenommenen Spezialhorizonte einzelner lokalen Pegelsysteme durchaus am Platze. Von diesen Horizonten sind nun einige der ältern über, andere unter den betreffenden Wasserständen angenommen worden, und von daher rührt es auch, dass viele Pegeltheilungen aufwärts und viele abwärts zählen. Da der Horizont den Nullpunkt bildet, so ist klar, dass die Theilung bei den Unterhorizonten von unten auf und bei den Oberhorizonten von oben herunter zählen sollte. Dieses ist aber bei den bestehenden Pegeln nicht allenthalben der Fall, weil man an einigen Orten beobachtet hat, dass die ungebildetern Beobachter immer eher die nächst über dem Wasserspiegel stehende sichtbare Hauptziffer, statt (bei den untenaufzählenden Theilungen) die nächst unter demselben stehende unsichtbare Hauptziffer ablesen und dann erst noch die sichtbaren Unterabtheilungen zwischen Wasserspiegel und Ziffer dazu addiren. Die zwar nicht lobenswerthe Bemerkung des Beobachters eines neuen von unten auf getheilten Pegels: „er halte sich einfach an das Sichtbare und was man ablesen könne; gebe es noch jedesma etwas abzuziehen, so machen wir diess richtiger auf dem Büreau als er im Kopf“ — charakterisirt genügend den in solchen Dingen einzunehmenden Standpunkt.

So oft der Verfasser dieses die Richtigkeit der vorausgehenden Anschauung auch selbst erfahren hat, so muss er es doch bedauern, dass desshalb dem harmonischen Prinzip der gleichzeitigen Zu- und Abnahme von Wasserstand und Pegelstand zuweilen entgegen gehandelt werden muss, weil namentlich in abge-

legenen Gegenden oft kein Beobachter erhältlich ist, dem die rationellere, aber etwas schwierigere Ablesung ohne Gefahr von Missschreibung zugemuthet werden kann. Kommt es aber einmal zu einer allgemeinen Regel, so erklärt sich der Verfasser dieses entschieden für das Prinzip des Unterhorizontes und der aufwärtszählenden Theilung, zumal uns bis dahin die wachsende Intelligenz des Publikums in der Auswahl von Beobachtern hoffentlich etwas besser als jetzt zu Hülfe kommen wird. Das Maasssystem betreffend, wird sich vielleicht noch vor der allgemeinen Einführung des Metersystems Manches zu Gunsten des einheitlichen Verfahrens wenden, einstweilen können wir aber in dieser Beziehung nur vorbereitend zu Werke gehen.

Was die allgemein einzuführende tägliche Beobachtungszahl betrifft, so kann auch hier nichts ganz Durchgreifendes festgesetzt werden, jedenfalls erscheint uns vorerst bei der verhältnissmässigen Langsamkeit der Wasserstandsschwankungen in gewöhnlichen Fällen eine einmalige Beobachtung per 24 Stunden zu genügen, sofern die Beobachter (wie bei unsern Instruktionen der Fall ist) angewiesen sind, ihre Beobachtungen in besondern Fällen nach Bedürfniss zu vermehren und die Cantone für die besonders wichtigen Stationen zur Anschaffung von selbstregistrirenden Instrumenten (mit 6- bis 12maliger Markirung per Tag) zu bestimmen sind, wofür ein noch zu genehmigendes Circular bereits im Entwurfe liegt. Besondere temporäre Beobachtungen zu speziell wissenschaftlichen Zwecken fallen hier ausser Acht, da dieselben jeweilen von der Commission aus nach Bedürfniss veranstaltet werden können.

Ausser der Beobachtungs z a h l ist aber auch die Beobachtungs z e i t zu bestimmen. Leider kann auch diese, wie bereits früher erwähnt, wegen der willkürlichen Schwankungen durch Schleussen und bewegliche Wehre nicht a l l g e m e i n g ü l t i g festgesetzt werden, es sei denn, dass man, um für diese Verhältnisse den Zeitpunkt überhaupt freigeben zu können, an allen solchen Orten selbsregistrirende Instrumente aufstellen wollte, was aber offenbar zu weit führte. Wenn man indess die dahin gehörenden Beobachtungen stets unmittelbar vor der Schleussenöffnung und gehörige Zeit nach derselben erhebt, so lässt sich daraus, unter Berücksichtigung der resp. Zwischenzeiten, ein annäherndes M i t t e l ergebniss ziehen.

Indem wir diese für e i n Mal nöthig gewesene Auseinandersetzung, mit aufrichtiger Bitte um Nachsicht und um das dem Unternehmen selbst so wünschbare Wohlwollen schliessen, lassen wir noch einige aus den letztjährigen Beobachtungen gezogene interessante Miscellen folgen und hoffen zugleich, dass unser nächster Jahresbericht derselben noch einige mehr werde aufweisen können. Besonders hoffen wir aber, später noch mehr p o s i t i v e E r g e b n i s s e mittheilen zu können.

M i s c e l l e n.

Unter diesem Namen werden wir künftig die interessantesten Erscheinungen in kurzen Schriftzügen mittheilen. Die wenigen bis jetzt beobachteten Monate haben indess ausser dem, was aus den Bülletins selbst ersichtlich ist, für d i e s e n Bericht noch so wenig massgebende und besondere Merkzeichen geliefert, dass es sich kaum der Mühe lohnt, derselben zu erwähnen.

1) Ohngeachtet der allgemeinen ziemlich erheblichen Flussschwankungen im November 1866 blieb der Rhein bei der Tardisbrücke (Malans) während der Zeit vom 12. November bis 31. Dezember unverändert auf 1′ Pegelstand. Eine solche Permanenz des Wasserstandes können wir nur daraus erklären, dass die zwar starken Niederschläge dieser Zeit ausschliesslich in Schneeform stattgefunden haben.

2) Ohne einiges Steigen des Bodensee's hob sich am 31. Dezember 1866 der Rhein bei Stein und Schaffhausen um einen Zoll, vermuthlich in Folge des Nachlassens des vorherigen starken Südwestwindes (Seestauung infolge starker und andauernder Windzüge).

3) Während dem Monat Oktober 1866 nahm der Rhein bei Stein täglich (vielleicht in Folge der Bodenseeausdünstung) regelmässig um 1 Zoll ab. Oberfläche des Bodensee's = 23,4 □Stunden. (Beobachter Windler, Schiffmann in Stein, und J. Baumer, Lehrer in Schaffhausen, sehr fleissig und gewissenhaft.)

4) Der Genfersee sank im October 1866 bei Genf um $4^2/_3$′′ (14 cm.) weniger als in Vivis; auch sinkt in Vivis am 14. December der See, nicht aber in Genf. Beobachter, so viel uns bekannt, sehr gewissenhaft. Offenbar eine sogenannte Seewallung, worüber Wind und Barometerstand Aufschluss geben können.

5) Steigen des Genfersee's mit einem Einzugsgebiete von 347 □Stunden auf die Wassergrösse vom 10.—15. August = 6′′, gleichzeitige Steigung des ungefähr gleich grossen Bodensee's mit einem Einzugsgebiete von 347 + 33 = 480 □Stunden bei viel geringerer Regenmenge (im August) dagegen = 13′′. Muthmassliche Ursache: ungünstigere Ablaufsverhältnisse des Bodensees; ungleiches Regenabsorptionsvermögen des

Rhone- und Rheingebiets. Nach den bisherigen Beobachtungen ist das gesammte Steigen und Fallen des Bodensee's fast doppelt so gross als die Summe des Steigens und Fallens am Genfersee *). — Rhone und Rhein, beide jenseits des Hauptalpenzugs entspringend, äusserten Ende August und im September starke Wallungen, viel kleiner dagegen die diesseits entspringende Aare, Reuss und Linth, während in der zweiten Hälfte Novembers und Mitte Decembers diese Verhältnisse sich gerade umgekehrt zeigten. Beweis für die Wirkung der Hochalpenzüge, als Wetterscheide, auf die Witterungsverhältnisse und Niederschläge.

6) Die grössern Anschwellungen der Aare in Folge des Oeffnens der grossen Aarschleussen in Thun verlaufen sich, wie früher erwähnt, bis in den Rhein und bringen denselben bei Waldshut nach circa 22 Stunden auf die Dauer von ungefähr 10—12 Stunden (je nach seinem eigenen Stande) zu einem Steigen von 2 bis 4 Zoll.

Bern, den 20. Februar 1867.

Lauterburg, Ingenieur,
bish. Präsident der hydrom. Commission.

---

*) Ueber die Schwankungsverhältnisse der See'n zu ihren Einzugsgebieten wird s. Z. eine besondere Uebersicht erscheinen.

Nachtrag.

Bevor dieser Bericht unter die Presse gelangte, fand eine neue Sitzung der hydrom. Commission statt. Soweit deren Beschlüsse auf einige der vorstehenden Hauptfragen in Rücksicht auf Horizont und Maasssystem Bezug haben, möge hier noch ein Auszug der betreffenden Verhandlungen folgen. Gleichzeitig sei auch erwähnt, dass diese erste Sitzung im Jahr 1867, infolge Demission des oben unterzeichneten Verfassers, als Präsident der Commission, unter einem neuen Präsidium statthatte, nachdem dieselbe zugleich durch ein neues Mitglied in der Person des Herrn Ingenieur Culmann, Professor am eidgen. Polytechnikum, vermehrt worden war, welchem sofort auch das Präsidium übertragen wurde.

Auszug aus den Commissionsverhandlungen vom 9. März 1867.

1) Annahme eines obern oder untern Horizontes für die Pegelgraduirung.

In Abstraction von denjenigen bestehenden Pegeln, an welchen nichts geändert werden kann, wird das Prinzip des untern Horizontes adoptirt und derselbe, sofern für einzelne Localpegelsysteme die Annahme eines besondern Zwischenhorizontes über Meer erforderlich werden sollte (einstweilen noch von dem für den schweiz. Atlas angenommenen Meereshorizont ausgehend), durch eine möglichst runde Höhenquote über Meer gezogen. Wo thunlich sind stets so viele Pegel auf den gleichen Localhorizont einzurichten als möglich.

2) Auf- oder abwärtszählende Pegeltheilung.

Consequent mit der Annahme des Unterhorizontes ist die Pegelgraduirung von unten auf zu numeriren und der locale Pegelnullpunkt so tief unter Boden anzunehmen, dass der Wasserspiegel durch keine Correction oder durch andere Eventualitäten unter den localen Nullpunkt heruntersteigen könne, wodurch negative Ablesungen entstehen müssten.

3) Maasssystem.

Die Commission entscheidet sich in allen Fällen, welche keine Collisionen mit alten, benachbarten oder zum gleichen System gehörenden Pegelstationen veranlassen können, zum Metermaass und zum Decimeter als numerische Theilungseinheit, sowie zum halben Decimeter als geometrische Theilungseinheit.

Diese Grundsätze werden namentlich für die einzuführenden Normalbeobachtungen in den dazu auserlesenen Normalthälern aufgestellt, und soll im Uebrigen dahin getrachtet werden, dass auch in den andern Thälern diejenigen Messungen beschleunigt werden, die uns zur Veröffentlichung der ausfliessenden Wassermassen befähigen werden.

Schliesslich ward auch ausgemacht, dass in den künftigen Berichten und Central-Correspondenzen grundsätzlich das Metermaass in Anwendung kommen solle.

Isidor Bachmann.

Ueber die alpinen Neocomienbrachiopoden aus der Umgebung des Vierwaldstättersee's.

(Vorgetragen den 30. März 1867.)

Bezug nehmend auf meine frühere Mittheilung über die Kreidebrachiopoden des Pilatus etc. *) und auf die neuerlich in Kaufmann's geologischen Beschreibung des Pilatus **) veröffentlichten Bemerkungen erlaube ich mir, der Gesellschaft über einige weitere Untersuchungen von Brachiopoden aus dem Neocomien der Umgebung des Vierwaldstättersee's Bericht zu erstatten. — Vor Allem aber drücke ich zunächst den Herren Kaufmann in Luzern und Arnold Escher von der Linth in Zürich, sowie der Direktion der hiesigen palæontologischen Sammlungen für die freundliche Zusendung von Untersuchungsmaterial und das liberale Entgegenkommen meinen öffentlichen Dank aus.

Die vorzulegenden Formen stammen sämmtlich aus dem eigentlichen Neocomien unserer Schweizeralpen, den Schichten mit Exogyra Couloni Dub., Ostrea rectangularis Röm., Toxaster Brunneri Merian u. s. f. Die Gesammtheit dieser Brachiopodenfauna ist auffallend ver-

*) Mittheilungen der bern. naturf. Gesellschaft, 17. Dez. 1864.

**) Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. 5. Liefg. Geologische Beschreibung des Pilatus von F. J. Kaufmann. Bern 1867.

schieden von derjenigen des Neocomien des Jura (Twann, Neuenburg, Censeau), sowie ebenso von derjenigen des speziell sogenannten alpinen oder provençalischen Neocomiens. Doch kommen immerhin, wenn wir unsere Untersuchungen auch über die östlichen Schweizeralpen ausdehnen, unter dem Dutzend sicher erkannter Arten die Hälfte auch in den Ablagerungen der jurassischen Gegenden vor. Es gehören dahin:

Terebratula sella Sow.
Waldheimia Celtica Morris. sp.
„ oblonga Sow. sp.
Megerleia tamarindus Sow. sp.
Rhynchonella Gibbsiana Sow. sp.
„ Renauxiana d'Orb.

Man könnte demnach diese Arten für charakteristische halten; allein es sind gerade auch diejenigen, welche in der spätern urgonischen Zeit, sowie im Aptien, zum Theil wenigstens viel häufiger auftreten.

In dem uns für den Augenblick beschäftigenden Gebiete, das Pilatus, Vitznauerstock, Hochfluh Kaiserstock, Axenstrasse als Hauptfundorte umfasst, liessen sich folgende Spezies aus den die neuern mesozoischen Formationen so auszeichnenden Familien der Terebratulidæ und Rhynchonellidæ erkennen:

1) Terebratula sella Sow.
2) „ Pilati Bachmann.
3) „ notoptycha sp. n.
4) „ exporrecta sp. n.
5) „ Lusseri sp. n.
6) „ Uronica sp. n.
7) „ microrhyncha sp. n.
8) „ Vitznoviensis sp. n.

9) Waldheimia Celtica Morris.
10) „ Switensis sp. n.
11) Megerleia tamarindus Sow. sp.
12) Rhynchonella Gibbsiana Sow. sp.
13) „ spec.

Im Folgenden beabsichtige ich, die Diagnosen der neuen Arten nebst einigen kurzen Bemerkungen vorzuführen; eine detaillirtere Behandlung und die Publikation der nothwendigen Abbildungen soll für eine voraussichtlich in Bälde erscheinende, von Professor Kaufmann redigirte neue Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz verspart werden.

1. Terebratula sella Sow.

Nicht gerade selten bei Acheregg am Lopperberg.

2. Terebratula Pilati Bachmann.

Häufig namentlich am Pilatus, an der Hochfluh und bei der Tellskapelle. Die Art findet sich auch selten am Pilatus in den ältern sogenannten Altmannschichten (Valenginien).

3. Terebratula notoptycha sp. n.

T. testa subovali, obsolete pentogenali, inflata, lævigata, marginem versus rugulata; valvis æque convexis; umbone rotundato, brevi, recurvo; foramine mediocri, deltidio inconspicuo; ad frontem valva majore plana, minore autem inter duas plicas obtusas remotasque subsinuata.

Von undeutlich fünfseitigem Umriss; Schloss- und Randkanten gerundet, Stirn dagegen ziemlich deutlich abgegrenzt. Beide Klappen sind ungefähr gleich gewölbt. Grössere Klappe gegen die Stirn verflacht, kleinere oder Dorsalklappe mit einem seicht ausgeflachten Sinus zwischen kurzen, gegen die Stirnecken ausstrah-

lenden Wülsten (Gruppe der Dorsoplicaten nach Professor Suess).

Länge : 22 mm.
Breite : 19 mm.
Dicke : 15 mm.

Sehr ähnlich der Terebratula Sæmanni Oppel aus dem französischen Callovien. Diese ist aber breiter, hat eine stärker ausgeschweifte Stirn und ein grösseres Schnabelloch. Ausser etwa mit gewissen kurzen Abänderungen von Ter. biplicata Sow. (Ter. Dutempleana d'Orb.), bei der sich indessen immer früher oder später Biplication einstellt, lässt sich Ter. notoptycha mit keiner mir bekannten cretacischen Form verwechseln.

Wurde von Professor Kaufmann am Südabhang des Vitznauerstocks gesammelt.

4. Terebratula exporrecta sp. n.

Terebratula pseudojurensis Bachm. Bern. Mittheil. 1864 (non Leymerie).

T. testa elongata, pentagonali, depressa ; valvis aeque convexis ; fronte subtruncato, paululum incurvato et elevato ; valvæ majoris umbone producto, rotundato ; foramine mediocri, rotundo.

Verlängert fünfseitig, mehr flach, beide Klappen ungefähr gleich oder die Ventralklappe etwas stärker gewölbt. Stirn etwas gestutzt, schwach ausgerandet und etwas erhoben. Schnabel gestreckt. lang, rund, fast gerade (nur schwach gebogen), von einem mittelmässigen Loche durchbohrt. Das Deltidium aus einem einzigen schmalen Stücke gebildet.

Diese neu zu unterscheidende Form hat viele Aehnlichkeit mit grossen Exemplaren von Ter. pseudojurensis Leym., mit der ich sie auch früher irrthümlicher Weise

zusammenstellte. Sie gehört aber zur Gattung der eigentlichen Terebrateln und nicht zu Waldheimia, wie jene und zeichnet sich darum durch ihren runden (nicht mit Kanten versehenen) Schnabel aus. Zudem ist die Stirn etwas erhoben und die Commissuren verlaufen nicht gerade, wie bei Waldheimia pseudojurensis, die zu der Abtheilung Cinctæ von Buch zu rechnen wäre.

Sie wurde am Vitznauerstock, Kaiserstock und Drusberg beobachtet.

5. Terebratula Lusseri sp. n.

Ter. Moutonina (pars), Ooster, Synops. Brachiopod. foss. p. 20; pl. 5, fig. 10 u. 11 (non d'Orb.).

Ter. Justiana? Mayer M. S. in Bachm., Mittheil. d. bern. naturf. Gesells. 1864.

T. testa ovato-rotundata, interdum subpentagonali, subdepressa, lævi; valvis æque convexis; valva majore incurvata, fronte elevato, umbone mediocri, recurvo, lateraliter subcarinato; valva minore plano triangulari mediano instructa, lateribus dilatatis.

Rundlich oval, glatt oder gegen den Rand mit einzelnen Anwachsstreifen; beide Klappen ungefähr gleich und nicht stark gewölbt; kleine Klappe mit einem mehr oder minder deutlichen gegen die wenig gerundete Stirn verlaufenden dreieckigen Mittelfelde, entsprechend einer ähnlichen Verflachung auf der grössern oder Ventralklappe; Schnabel mittelmässig, zurückgebogen, mit etwas gerundeten Schnabelkanten versehen.

Länge : 33 mm.
Breite : 28 mm.
Dicke : 18 mm.

Sie ist rundlicher als Ter. Moutoniana d'Orb. und zeigt nicht den für diese Art charakteristischen, zu einer

Röhre verlängerten und gerundeten Schnabel. Dagegen zeigt sie eine gewisse Aehnlichkeit mit Ter. basilica Oppel aus dem Sinemurien, die indessen dicker ist und eine deutlich abgegrenzte Stirn besitzt. Zunächst verwandt scheint sie mir mit Ter. homalogaster Zieten aus dem Bathonien, die aber durch gleichmässige Wölbung beider Klappen, geraden Verlauf der Commissuren, durch ihre gerundete Form und den Mangel an stumpfen Schnabelkanten sich unterscheidet.

Am Südabhang des Vitznauerstocks, häufig an der Axenstrasse, s. von Sissigen, an den Roffaien (gesammelt von Lusser, Brunner, Escher von der Linth, Kaufmann und mir), sehr häufig am Kaiserstock (Unterwalden), wo Herr Kaufmann über 1000 Exemplare erhielt.

6. Terebratula Uronica sp. n.

Ter. Moutoniana (pars) Ooster, Synops. Brachiopod. foss. p. 20; pl. 5, fig. 12 (non d'Orbigny).

T. testa ovata, elongata, inflata, rugata; valva majore incurvata, convexiori, umbone tumido, rotundato, recurvo, foramine magno; valva minore in medio subplanata, lateribus declivis; fronte rotundato vel subtruncato.

Diese Art ist der vorigen verwandt, aber länger und stark aufgeblasen. Sie besitzt einen dicken gerundeten Schnabel. Die grössere Klappe zeigt von der Mitte bis gegen die Stirn eine sichtliche Verflachung; auf der kleinen Klappe finden wir eine entsprechende, meist deutliche Erhebung, so dass die Flanken stark abfallen. Die Stirn ist verschmälert, abgestutzt oder gerundet. Der dicke Schnabel, die stark gewölbte Dorsalklappe unterscheiden sie genügend von Ter. Moutoniana d'Orb.

Südabhang des Vitznauerstocks, neue Axenstrasse südlich von Sissigen, Oberricki an den Roffaien, Kaiserstock südlich vom Brisen und Schoneggpass.

7. Terebratula microrhyncha Bachm.

Ter. microrhyncha Bachm., Mitth. d. bern. naturf. Gesells. 1864.

Ter. testa ovali aut rotundata, depressa, lævigata, margine attenuato; valva majore convexiore; rostro parvo, depresso, acuto, recurvo, foramine minimo; fronte rotundato, paululum elevato.

Der regelmässig ovale oder gerundete Umriss, die wenig gewölbten glatten Klappen, welche sich mit scharfen Rändern verbinden, der kleine niedergedrückte Schnabel zeichnen die vorliegende Terebratel vor den übrigen Arten aus. Sie kann als ein Vorläufer der Ter. carnea Sow. in der obern Kreide gelten und ist schon darum ein beachtenswerthes Vorkommniss. Doch unterscheidet sie sich von dieser in der Schweiz noch nicht mit genügender Sicherheit nachgewiesenen senonischen Art durch ihre länglichere Form und die etwas erhobene Stirn, sowie durch die ungleiche Wölbung der Klappen.

Sie wurde in wenigen Exemplaren von Herrn Professor Kaufmann im Neocomien des Südabhanges des Vitznauerstocks und am Kaiserstock gesammelt. Nach einigen undeutlichen Exemplaren scheint die Art auch an der Axenstrasse vorzukommen.

8. Terebratula Vitznoviensis Bachm.

T. Vitznauensis Bachm. Bern. Mittheil. 1864.

T. testa ovata, lævigata aut subrugata; valvis æque convexis; umbone rotundato, brevi, recurvo; fronte rotundato, attenuato.

Diese Art charakterisirt sich durch ihren regelmässig eiförmigen Umriss, fast gerade verlaufende Commissuren, gleich stark gewölbte Klappen, den kurzen, mittelmässig dicken, zurückgebogenen Schnabel. Die Klappen sind durch mehr oder minder entfernte Anwachsstreifen geziert.

Länge : 25 mm.
Breite : 19 mm.
Dicke : 12 mm.

Die grösste Breite liegt etwas unter der Mitte.

Es ist mir keine Brachiopodenspezies aus der Kreideformation bekannt, mit welcher die vorliegende leicht verwechselt werden könnte. Dieselbe ist zunächst verwandt mit Terebratula punctata Sow. und Ter. Sinemuriensis Oppel, beide aus dem Lias, die indess von Deslongchamps vereinigt werden, lässt sich aber durch stärkern Schnabel, etwas plumpere Gestalt und die Anwachsstreifen von denselben unterscheiden.

Wie bei den verglichenen Arten ist man auch bei T. Vitznoviensis im Zweifel, ob sie zu den eigentlichen Terebrateln (mit kurzem) oder zu der Untergattung Waldheimia (mit langem Armgerüste) gehöre; doch ist das Erstere wahrscheinlicher.

Ter. Vitznoviensis fand sich in mehreren Exemplaren, welche eine ganze Entwickelungsreihe darstellen, im Neocomien am Südabhang des Vitznauerstocks, südlich von der Rigi. Ausserdem kommt sie in derselben Stufe (mit Toxaster Brunneri Merian und Ostrea Couloni Ag.) am Drusberg im obern Sihlthal (Schwyz) vor, wo sie mit Terebratula tamarindus Sow., der unten beschriebenen Terebratula Switensis und Terebratula celtica Morris vergesellschaftet ist, sowie am Kaiserstock (Unterwalden).

9. Waldheimia Celtica Morris.

Terebratula angustifrons Bachmann, Mittheil. der bern. naturf. Ges. 1864.

Durch ein auffallend schlankes und schmalstirniges Stück vom Vitznauerstock wurde ich seiner Zeit veranlasst, unter dem Namen Ter. angustifrons eine neue Art aufzustellen. Ein vollständiges Material, das mir durch Hrn. Escher's Vermittlung von der Axenstrasse zu Gesicht kam, zeigte mir dann in schönen Entwicklungsreihen, dass wir in der That Ter. Celtica Morris vor uns haben, die in Davidsons Monographie der britischen Kreidebrachiopoden ganz übereinstimmend dargestellt ist Sie fand sich auch unter den zahlreichen Brachiopoden des Kaiserstocks, kommt ferner am Drusberg und im Neocomien des Sentis stellenweise häufig vor.

10. Waldheimia Switensis sp. n.

W. testa pentagonali, paululum inflata; valvis æque convexis; commissuris rectis; fronte biangulato, truncato, recto; valva minore septo mediano notata; umbone valvæ majoris dilatato, depresso, lateraliter carinato; foramine parvo, transverso; deltidio areaque distinctis.

Von fünfseitigem Umrisse, indem namentlich die Stirnwinkel deutlich hervortreten, Schloss- und Seitenkanten dagegen in mehr gerundeter Linie sich verbinden. Beide Klappen sind ungefähr gleich gewölbt und die ganze Muschel etwa halb so dick als breit. Die Commissuren verlaufen ganz gerade; die Stirn ist deutlich gestutzt und gerade. In der Dorsalklappe schimmert eine starke mittlere Scheidewand durch. Der Schnabel der grössern oder Ventralklappe ist etwas verbreitert und niedergedrückt, seitlich mit Kanten versehen und überwölbt

eine deutliche Area. Das Loch für den Haftmuskel ist klein, oval und in die Quere gezogen.

Waldheimia Switensis gehört zu einer bisher aus den Kreidebildungen nicht bekannten Formenreihe und erinnert vielmehr an gewisse Spezies aus dem untern und mittleren Lias. Terebratula (Waldh.) mutabilis Oppel aus den Hierlatz-Schichten, Ter. (Waldh.) arietis Oppel und Ter. (Waldh.) Pietteana Opp. aus der Zone des Pentacrinus tuberculatus sind Repräsentanten dieses Typus. Unsere Art ist darum auch mit keiner andern cretarischen zu verwechseln.

Sie fand sich am Kaiserstock, an der Axenstrasse, Ricki und Roffaien (Lusser'sche Sammlung im Collegium zu Schwyz), ferner am Drusberg (Schwyz).

11. Megerleia tamarindus Sow. sp.

Diese verbreitete und lange aushaltende Art fand sich in grossen und sehr schönen Stücken, wie sie bisher sonst nur aus dem französischen Neocomien und englischen Lower Green Sand bekannt waren, am Kaiserstock (Unterwalden) und am Drusberg (Schwyz). Ohne Zweifel werden auch die andern Fundorte sie mit der Zeit noch liefern. Eine kleinere weniger üppige Varietät findet sich dann nicht selten im Aptien derselben Profile. — Die Exemplare vom Drusberg zeigen in der Gestalt grosse Aehnlichkeit mit der Form, die Professor Pictet aus den Schichten der Ter. diphyoides d'Orb. von Berrias (Ardèche) abbildet, entbehren aber die bei dieser so auffallenden Radiallinien.

12. Rhynchonella Gibbsiana Sow. sp.

Häufig, mit Ter. sella Sow. vergesellschaftet, an der Acheregg (Seestrasse), am Lopperberg, in einer eige-

nen Brachiopodenschicht (ähnlich auch im Neocomien der Kurfürsten).

13. Rhynchonella spec. indet.

Eine weitere eigenthümliche Rhynchenelle von der Axenstrasse kann noch nicht sicher identifizirt werden. Sie ist verwandt mit Rhynch. Royeriana d'Orb. aus dem Callovien und zeigt dieselbe unsymmetrische Entwickelung der beiden Schalenseiten.

H. Wydler.

Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.

Urticeae.

(Fortsetzung.)

Cannabis sativa. 1) Kotyl. l. Z . . l . . 2.) (H) aus L und l. 3) h Z aus (H.) bei ♂ und ♀.

Keimpfl. Zweige der Hauptwurzel zweizeilig. Kotyledonen ungestielt elliptisch an d. Basis in ein schmales Scheidchen verwachsen, ohne Stipulae, die folgenden Blattpaare mit solchen; das erste Paar mit ungetheilter, lanzettlicher, grob gezähnter Spreite; d. zweite mit foliis trifoliolatis, das dritte bereits mit 5 Blättchen. Blattstellung bei ♂ und ♀ bis gegen oder über die Mitte des Stengels paarig, die Paare rechtwinklig decussirt, dann folgen fernere, aber aufgelöste Paare (nach dem Schema von Chenopodium und der Sprossstellung der Caryophyll. etc.). An diese schliesst sich $^3/_5$, am häufigsten aber $^5/_8$, selten $^8/_{13}$ St. an, welche Stellungen bis an's Ende des Stengels fortsetzen. Den Anschluss an die paarige, aufgelöste Stellung finde ich bei $^3/_5$ St. bald, aber selten ohne Pros., bald und häufiger durch Pros. von $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$

und $\frac{3 + {}^{3}/_{4}}{5}$; bei $^{5}/_{8}$ St. ohne Pros. — Einige Mal sah ich auf die paarige St. auch $^{5}/_{7}$ ($^{2}/_{7}$) folgen. Die Blattstellung am Zweiganfang beginnt mit 2 rechts und links liegenden (bald vorhandenen, bald geschwundenen) Vorblättchen (den Tragblättern der Blüthenzweige). Auf sie folgt an d. ♂ Pfl. $^{3}/_{5}$ St. einges. durch $\frac{3 + {}^{1}/_{4}}{5}$; seltener durch $\frac{3 + {}^{3}/_{4}}{5}$*); Spirale häufiger hintenumläufig, seltener vornuml. Oder es folgen auf die beiden Vorblättchen noch 2 bis 4 distiche mit ihnen in gleiche Richtung fallende Laubbl. und dann erst $^{3}/_{5}$ St. mit derselben Pros. oder $^{5}/_{8}$ ohne Pros. — An d. ♀ Pfl. folgen auf d. Vorblättchen 2 — 6 distiche in die Ebene der Vorblättchen fallende Laubblätter, darauf $^{3}/_{5}$ St. eingesetzt durch $\frac{3 + {}^{1}/_{4}}{5}$, oder auch $^{5}/_{8}$ St. erstere am häufigsten mit vornumläufiger Spir. Die letzten Auszweigungen bringen es meist nur noch zur distichen St.**) — Die Verzweigung bei der männl. Pfl. ist viel einfacher, als bei der weibl., welch' letztere sich durch ihre Zahl reicher, gestauchter Zweiglein auszeichnet, die ihr das buchsige Aussehen geben. Im Uebrigen verhält sich die Verzweigung bei beiden Geschlechtern im Wesentlichen gleich. Aus den basilären Vorblättchen der primären Zweige entspringt bei d. ♂ Pfl. ein Blüthenstand (Dichas. in Wickel übergehend, mit Förderung aus d. zweiten Vorblatt); bei d. ♀ Pfl. eine Blüthe. Der Mitteltrieb setzt als Laubzweig fort und verzweigt sich aus seinen Blättern ebenfalls an s. tertiär. Axen Blüthen tragend. An der ♂ Pfl. sind diese primär. Zweige (Mitteltrieb) am untern Theil des Stengels oftbis 1 Fuss l., höher hinauf werden sie immer kürzer und schwinden

*) Bisweilen kommt auch paarig decussirte Stellung vor.

**) So weit an d. Zweigen d. ♀ Pfl. die distiche Blattstellung herrscht, fand ich die aus den distichen Blättern hervorgehenden Zweiglein unter sich antidrom, wobei ihr Vorblatt Alpha nach der Abstammungsaxe hinlag.

***) Auch bei Morus und Ficus steht d. Inflor. seitlich in der Vorblattachsel eines Mitteltriebes.

endlich zu einem kaum bemerklichen Stummelchen zusammen, an dem aber noch die beiden Blüthenzweige aus dessen Vorblättchen übrig bleiben, obgleich mit verminderter Blüthenzahl. Mit diesem allmäligen Schwinden des Mitteltriebes hält die Blattbildung gleichen Schritt, indem sie sich nach oben so vereinfacht, dass oft die Tragblätter der obersten Primärzweige ausser den Stipuln nur noch ein pfriemliches Mittelblättchen haben. Auch an den Zweigen zeigt sich eine solche Vereinfachung Die Blätter der Primärzweige sind oft nur noch gedreit, und werden aufwärts zuletzt lineal und pfriemlich. — An der ♀ Pfl. kommt diese Reduction des mittelständigen Zweiges erst in den letzten Auszweigungen vor, wo es alsdann zwischen den beiden Blüthen auch nur als Stummel erscheint. — An d. männl. Pflanze sind wie bemerkt die beiden Vorblättchen d. Mitteltriebe (aus denen die Dichasien kommen) bald vorhanden, bald fehlend. Im erstern Fall stehen sie meist hinter der Stipula des Tragblattes d. Mitteltriebes; zuweilen rücken sie eine kurze Strecke an ihren resp. Zweigen hinauf. Es sind häutige c^a 1 Lin. l. Blättchen von pfriemlicher Gestalt u. viel schmäler als die Vorblätter der Blüthen, welche zwar nicht viel länger von lanzettlicher Form und häutig eingefasst sind. Uebrigens hat jede ♂ Blüthe zwei Vorblättchen. — Ueber die Inflor. lese man nach, was ich Flora l. c. gesagt habe. Von den 2 unter sich antidromen Blüthenzweigen ist d. untere mit dem Mitteltrieb gleich — der obere zu ihm gegenwendig — der Kelch d. männlichen Blüthe ist an die 2 ihr vorausgehenden Vorblättchen angereiht durch $\frac{3 + {}^1/_4}{5}$. Die Knospenlage desselben entspricht der genetischen Succession seiner Blätter. Die 2 ersten (äussersten) Sepala sind schmäler als die übrigen; das dritte hat den bedeckten Rand breithäutig eingefasst; das vierte und fünfte als ganz bedeckt, haben beide Ränder breithäutig. Man trifft auch einzelne männl. Blüthen mit 4 Kelchbl. und 4 Staubfäden an. Die Entfaltung d. Blüthenzweige ist aufsteigend; der Gipfel des Stengels und der Hauptzweige ist an der weibl. Pfl. noch nicht entfaltet, während tiefer an ihnen schon d. Früchte ansetzen.

Humulus lupulus. Vergl. Flora, 1864, S. 318. Die Stellung d. ♂ Blüthe zu Axe und Tragblatt, so wie d. Aestivat. des Kelches verhält sich wie bei Cannabis ♂.

Die Blattstellung bietet manche Verschiedenheiten. Entweder behauptet sich d. rechtwinkl. decussirte Stellung der Paare durchweg, oder sie schlägt plötzlich in die alternirend distiche um, welche sich alsdann auch in d. endständigen weibl. Zapfen fortsetzt. Seitenständ. ♀ u. ♂ Infl. beginnen anfangs bald mit paariger Stellung, worauf alternirende bald sogleich mit disticher folgt. Dabei fallen dann entweder alle folgenden Blätter bei letzterer Stellung entweder nach rechts und links, oder der Zweig beginnt mit 2 — 4 quer distichen Blättern und dann erst folgen bis an den Gipfel median-distiche. Das erste distiche Blatt fällt bald nach hinten, bald nach vorn. — Die Stipulæ des ♀ Zapfens vergrössern sich zur Fruchtzeit, auch dann, wenn der Same taub bleibt. Die in d. Achsel eines Laubblattes entspringende ♂ Infl. hat ihre Blüthenzweiglein distiche gestellt. Jedes der letztern beginnt mit 2 rechts und links stehenden lanzettlichen Vorblattschüppchen. Sind diese, wie oft, steril, so stehen sie dicht an d. Basis des Blüthenzweigleins und können leicht übersehen werden. Sind sie fertil, d. h. trägt jedes ein Dichasium, so rücken sie am Blüthenzweiglein bis an dessen Gabelung in 2 Zweiglein hinauf. Auf jene 2 seitl. Vorblattschüppchen d. ♂ Gesammt-Inflor. folgen nun, wie bemerkt, die Tragblätter der übrigen Blüthenzweiglein in median disticher Stellung, oder es gehen d. medianen Stellung erst 4 quer-distiche Blättchen voraus (wovon die zwei ersten d. Vorblätter). Die Tragblätter der Blüthenzweige sind meist auf die Stipulæ beschränkt, seltener finden sich noch Spuren des Mittelblattes vor. Jedes Blüthenzweiglein ist ein Dichasium mit Förderung aus d. zweiten Vorblatt. Zuoberst an d. Gesammtinflor. sind d. Zweiglein oft nur noch zweiblüthig, mit Unterdrückung der Mittelblüthe, oder es bildet sich nur noch die dem zweiten Vorblatt angehörige, antidrome Blüthe aus.

Ulmus. Dreiaxig. 1.) NlL . . Gipfel fehlschlagend. 2) N N'l L. aus L. 3) h Z aus N' u. l., wonach zu verbessern, was Flora, 1851, S. 440 gesagt worden ist. Die

Gipfelknospe der Jahrestriebe schlägt fehl*). die oberste Seitenknospe wächst am stärksten und bildet scheinbar den Gipfeltrieb. Da dieses von Jahr zu Jahr sich wiederholt, so verketten sich diese obersten Seitentriebe nach und nach zu einem Sympodium. Die Jahrestriebe beginnen mit Anfangs einfachen, höher zunehmend, grössern Niederblattschuppen, die quer zum Tragblatt stehen. Auf sie folgen an d. Spitze ausgerandete, zuletzt getheilte Niederblätter, die sich als Stipulæ zu erkennen geben, zwischen welchen, oft erst nach d. Blüthenzeit, eine kleine Spreite auswächst. Aus den Achseln der Niederblätter entspringen die Blüthenzweige: Es sind Dichasien in büschelartige oder knauelige Doppelwickeln übergehend**), deren Förderung aus dem zweiten Vorblatt geschieht. Die untern Niederblätter haben oft nur die Mittelblüthe entwickelt. Jede Blüthe mit 2 seitl. basilären Vorblättchen, welche bei U. campestris hinfällig sind, bei U. effusa länger dauern; bei letzterer sind auch die sterilen Vorblättchen vorhanden. Die Entfaltungsfolge der Blüthenzweige ist aufsteigend. — Die Blätter stehen alternirend zweizeilig***). Die Laubblätter sind ungleichseitig; ihre hochstielige Seite fällt an den Zweigen nach hinten; die gegen einander überliegenden Blattzeilen sind antitropisch, d. h. unter sich symmetrisch. Die Stipulæ der Laubblätter nehmen an dieser Antitropie, sowohl was ihre Deckung als ihre ungleiche Grösse betrifft, Theil. Die in der Knospung äussere (deckende) Stipula fällt nach hinten, d. h. nach der hochstieligen Spreitenseite; sie ist die grössere; die bedeckte kleinere fällt nach vorn. Die Ränder der in der Knospe gefalteten Spreiten sind nach hinten

---

*) Willkomm (Deutschl. Laubhölzer im Winter, S. 28) spricht bei Ulmus camp. irrthümlich von Endknospen, bildet auch unsere inländ. Arten mit einer solchen ab. Hartig. (Nat. Gesch. d. forstl. Culturpflanzen) berührt d. Verhalten des Endknospen gar nicht, und die Abbildungen, die er gibt. sind nicht entscheidend. Planchon und Schacht (d. Baum. 1853) haben darüber auch nichts. Henry, Döll, Wigand (d. Baum, S. 66) geben d. Richtige an. Auch bei Planera schlägt d. Gipfelknospe fehl.

**) Die Inflor. stimmt mit der von Rhamnus und Rumex überein.

***) Die Keimpfl. trägt anfangs opponirt decussirte Blätter, auf welche dann zweizeilige folgen. Alles das erinnert an d. ähnlichen Verhältnisse bei den distichophyllen Papilionaceen.

gekehrt, die kürzere Spreitenhälfte nach aussen. Der Antitropie der Blätter entspricht denn auch die Antidromie ihrer Zweige; die beiden Zweigreihen sind unter sich ebenfalls symmetrisch. Jeder Zweig beginnt mit 2 rechts und links gelegenen schuppenartigen Vorblättchen, das untere Vorblättchen fällt constant auf d. Seite der längern Spreitenhälfte und der kleinern Stipula des Tragblattes; das obere liegt nach d. hochstieligen Seite d. Spreite u. ihrer grössern Stipula hin.*) Vermöge d. Antidromie d. Zweige fallen an denselben alle untern kleinern Vorblättchen auf die eine Seite desselben; alle obern grössern Vorblättchen auf die entgegengesetzte. In den Achseln der beiden Vorblättchen befindet sich schon frühzeitig ein Knöspchen; das des untern Vorblättchens ist d. frühere und stärkere; es ist zu seiner Mutteraxe antidrom, das des obern hingegen homodrom. — Ueber d. Knospenbildung vgl. m. Henry, Nov. Act. Leop. XXII. 307. Döll. Laubknosp. d. Amenlac. S. 1. Willkomm, — über die Keimung: Wichura Flora, 1857. S. 573. — Die Ulmen, besonders U. campestris, machen, wo ihre Wurzeln oberflächlich liegen, zahlreiche Wurzelsprosse. — An manchen Blättern von U. campestris fand ich den leeren Raum der hochstieligen Seite durch ein kleines ovales gezähntes Blättchen ausgefüllt.

Morus. Gipfelknospe verkümmernd. Die Seitensprosse, so weit zweizeilig, unter sich antidrom; (d. beiden Sprossenreihen symmetrisch). Die Infloreszenzen entspringen (wie bei Ficus carica**) seitlich von einem mittelständigen Knöspchen in d. Achsel der Nieder- und untersten Laubblätter der Sprosse. Sie stehen abwechselnd an einem Blatt rechts, am andern links von ihrem Tragblatt, fallen mithin am Spross sämmtlich auf dieselbe (vordere) Seite und bilden so 2 symmetrisch sich entsprechende Reihen. Die Inflor. (sogenannte Kätzchen) sind jedenfalls aus Doppel- und einfachen oft verschobenen (besonders bei

---

*) Die verschiedene Grösse der Stipulæ ist noch nach ihrer Abgliederung an ihren Narben leicht kenntlich. Die Narbe der kleinern st dreiseitig, die der grösseren ist länglich.

**) Bei vielen fremden Ficus-Arten findet sich wie bei andern Artocarpeen und den Urticeen jederseits von d. mittelständ. Knöspchen eine Inflorescenz.

M. alba oft deutlich erkennbaren) Wickeln gebildet. deren Blüthen einem verbreiterten Sympodium aufsitzen. Bei M. alba ist d. Sympodium d.männl. Inflor. viel stärker verbreitert und flacher als das der weibl. So weit d. Blüthenzweig bei dieser Art keine Blüthen trägt, ist er walzlich. Blüthen ohne Vorblätter.

Iuglandeæ.

Iuglans. (Gehört zu den Terebinthaceen) Vgl. Fuhlrott, Verhandl. d. naturhist. Vereins d. preuss. Rheinl. V. p. 1 ff. Casim. de Candolle, ann. d. sc. nat. 4e sér., tome 18.

I. regia. Vgl. A. Braun. Indiv. S. 102, Taf. 5. Die weibl. Blüthen kommen aus den Hochblättern der diesjährigen Sprosse und beschliessen ein zweites Axensystem, die männl. Blüthenkätzchen stehen unterhalb und entspringen aus d. vorjährigen Laubbl. Ihre Blüthen kommen aus Hochblättern und beschliessen ein drittes Axensystem. — Ueber d. Keimung s. Schacht Beitr. z. Anat. und Phys. d. Gew. S. 105. Die Zahl der paarig gestellten Niederbl. nebst deren Achselknöspchen, welche auf die Kotyledonen folgen, und mit ihnen in eine Ebene fallen scheint nicht bestimmt, ich fand ihrer an mancher Keimpflanze nur 4—5 Paare. Die paarweise zusammengehörigen stehen übrigens selten gleich hoch, sondern meist, wenn auch nur $^1/_2$—1 Lin. auseinandergerückt, und wie es scheint, ohne eine bestimmte Succession. Die Paare stehen hingegen so ziemlich in gleichen Abständen. Auf d. oberste Paar dieser winzigen Niederblätter folgen plötzlich 2 Laubblätter, welche sich mit jenem Paar rechtwinklig kreuzen; dann folgen noch zwei Laubblätter zu d. vorausgehenden ebenfalls rechtwinklig gestellt, oder aber es beginnt Spiralstellung, die in die aus Niederblättern gebildete gipfelständige Knospe fortsetzt. Jene Laubbl. werden oft ziemlich gross, haben 2 Fiederpaare und ein unpaares Blättchen, und nicht selten findet sich das eine d. obern Fiederblättchen mit dem Endständigen mehr oder weniger verschmolzen, d. h. die Theilung des Blattes bleibt unvollständig. Die ersten Laubblätter haben mehr oder weniger buchtig-gezahnte Foliola. — Das Stengelchen der Keimpfl. ist Anfangs zwischen die Kotyledonen hackenförmig einwärts gekrümmt und tritt zuerst mit d. bogenförmigen Theil aus

der Erde hervor. — Häufig kommen in einer Blatt achsel 2 Serialsprosse vor, von denen der obere die stärkere. Die männl. Blüthen sind ihrem Tragblatt aufgewachsen, sie haben häufig 18 Stamina, wovon je 3 vor einen Theil d. Perigons fallen, 2 äussere mehr seitlich, ein innerer in die Mitte. Die Zahl d. Stamina ist aber oft viel grösser, ihre Stellung dann schwerer zu erkennen, da Abortus und Verschiebung bei ihnen oft vorkommt. Die Antheren sind extrors, beim Welken werden d. ursprünglich blassgelben Antheren schwarz, und zwar geschieht diess von der Abstammungsaxe nach dem Tragblatt der Blüthe hin und diess entspricht wohl auch ihrer Verstäubungsfolge. Nach Schacht l. c. S. 74 soll die weibl. Wallnuss aus 3 wechselnden zweigliedrigen Blattkreisen bestehen, von denen d. 2 Blätter d. innersten Kreises die Narben seien. Der Fruchtknoten soll unterständigsein. Nach S. 105 desselben Buches soll die holzige Schale der Frucht aus dem innern Theil des Fruchtknotens hervorgehen, die grüne Schale (S. 106) hingegen aus dessen äusserm Theil. Den wahren Sachverhalt gaben C. Schimper, A. Braun und Döll an. Auch C. De Candolle nimmt wie diese Autoren sowohl für Juglans als andere Gattungen d. Familie an, dass dem Kelch der weibl. Blüthe ein Tragblatt und zwei Vorblätter aufgewachsen seien. Er bezeichnet sie zusammen als „äusseres Perigon“ im Gegensatz zu d. innern 4 mer. (eigentlichen) Perigon. Die 3lappige Hülle von Engelhardtia hält er für eine Bractee. Ein viertes kurzes nach der Axe hinliegendes Läppchen soll zugleich mit jener Hülle verbunden sein. Es liegen mir von dieser Gattung nur einige Fruchtexemplare vor. Die 3 Lappen bilden d. Flügel der Frucht. Sie erinnern, was auch C. De Candolle anführt, an die Fruchtflügel von Carpinus, und ich glaube auch, dass die Zusammensetzung bei beiden die gleiche sei. Ich kann in dem mittlern Flügel nichts anderes sehen, als das Tragblatt der Blüthe, die beiden Seitenflügel halte ich für deren Vorblätter. Je nach den Arten bleiben die 3 Flügel zur Fruchtzeit gleich gross, oder aber der mittlere wird grösser, als die beiden Seitenflügel. Das nach der Axe gestellte Läppchen scheint mir ohne Bedeutung und morphologisch keinem Blatt zu entsprechen.

Cupuliferae.

Fagus sylvatica. ♂ Zweiaxig? 1) NL . . N . . 2) HZ ♂ aus N und L. — ♀ Dreiaxig? 1) NL . . N . . 2.) H . . aus L. . 3.) Z ♀ aus H. (d. weibl. Inflor. stehen über den männlichen). Die knaueligen männl. Infloreszenzen entspringen theils aus den obersten Niederblättern, theils aus d. untersten Laubbl, sie tragen jederseits ein stipelähnliches Vorblatt. Sie zu entwirren, ist uns bis jetzt nicht gelungen. Sie scheinen durch eine zuerst entfaltende Blüthe beschlossen zu sein, und die unterhalb ihr befindlichen Blüthen eine wickelförmige Anordnung zu haben. Die Aufblühfolge des Knauels ist absteigend, sie geht von der Gipfelblüthe aus, welche am längsten gestielt ist, die übrigen Blüthen sind entsprechend ihrer Aufblühfolge stufenweise kürzer gestielt. Die Jahrestriebe durch eine abwechselnd Nieder- und Laubblätter bringende Knospe abgeschlossen. Die Seitenknospen entwickeln sich in absteigender Ordnung. Ueber die Knospenbildung s. man Henry und Döll II. cc. Willkomm nimmt unrichtig an, dass die Knospenschuppen spiralig stehen (Laubhölzer im Winter, S. 25) und Hartig (Nat. Gesch. d. Forstcultur, Pfl. S. 174) macht gar aus ihnen eigenthümliche Organe und will sie nicht als Blätter gelten lassen, nennt sie dann aber (S. 175) doch wieder blattähnliche Organe. Die Zweige meist von Blatt zu Blatt im Zickzack gebogen; d. Laubspreiten gewöhnlich gleichseitig; doch fand ich ziemlich oft auch schwach ungleichseitige, die kürzere Spreitenhälfte (d. hochstielige) ist alsdann nach vorn gekehrt, und die beiden gegenüberstehenden Blattreihen zeigen ein symmetrisches Verhältniss.

An der Keimpflanze beobachtete ich folgende Blattstellungen. 1) Auf die Kotyl. folgt ein zu ihnen rechtwinklig gestelltes Blattpaar; darauf folgen noch 2 Paare (Laubblätter) unter demselben Winkel gekreuzt; beide Paare sind aufgelöst, an das dritte schliesst sich $^1/_2$ St. (Niederbl.) mit ihm in gleicher Richtung an. So selten. 2) Auf die Kotyl. folgt ein mit ihnen sich rechtwinklig kreuzendes Laubpaar, dann folgten mit diesem in gleicher Richtung 12 Niederblätter, darauf 2 Laubbl. sämmtlich nach $^1/_2$ gestellt (2 Mal beob.). Die keimpfl. war zweijähr. und schloss durch ein Knöspchen. 3) Das erste Blattpaar (Laubbl) kreuzt sich mit den Kotyl. wie im vorigen Fall; darauf folgen 8 Niederbl. und 2 Laubbl. mit einem Gipfel-

knöspchen, alle nach $^1/_2$ gest. $\left(\text{eingesetzt durch } \frac{1 + {}^1/_2}{2}\right)$ in die Ebene der Kotyl. fallend. 4) Dreijährige Keimpflänzchen*) verhielten sich so: Auf d. Kotyl. folgt ein zu ihnen rechtwinkl. Laubpaar; darauf folgte distiche Stellung in die Richtung der Kotyl. fallend. Das erste Blatt derselben war noch Laubbl. An dasselbe reihten sich 13 Niederblätter, dann 4 Laubbl. an; auf sie wieder 9 Niederblätter, ferner 5 Laubbl., dann das Gipfelknöspchen. Ein dreijähr. Pflänzchen zeigte dasselbe Verhalten d. ersten Blattpaare zu den Kotyledonen wie im vorigen Fall; dann folgten in der Richtung der Kotyl. distich gestellte Blätter, zuerst 11 Niederbl., dann 6 Laubbl., wieder 9 Niederbl. und 3 Laubbl., worauf Abschluss durch die Knospe. Die sub 3, 4, beschriebenen Fälle kamen mir am häufigsten vor, wobei nur die Zahl der N.- und L.-Blätter je nach d. Kräftigkeit des Ex, etwas veränderlich war. Spiralstellung an d. Keimpfl. ist mir bis jetzt noch nicht vorgekommen**). Besonders interessant ist a. d. jungen Buchenpflänzchen das Verhalten der zurückgelassenen Narbe ihrer Laubblätter. Die Narbe erstreckt sich ringförmig um das Stengelchen herum, ohne jedoch zum Kreis geschlossen zu sein. Sie ist etwas schief gestellt und man bemerkt an ihr einen untern deckenden oder übergreifenden Rand und einen höhern bedeckten. Sie stellt somit eine in sich gerollte Scheide dar, ganz wie wir es bei den Gräsern finden. Nur das oberste Laubblatt eines Triebes zeigt eine völlig zum Kreis geschlossene Scheide. Der untere deckende Theil (Hebungsseite) ist d. schmälere, der obere eingerollte (Senkungsseite) der breitere. Bei den aufeinanderfolgenden Blättern ist die Rollung die entgegengesetzte; bei den zu derselben Reihe gehörigen Blättern ist die Rollung gleichwendig, bei der gegenüberliegenden Reihe gegenwendig, d. h. die beiden Reihen sind unter sich antitropisch (symmetrisch). Alles wie bei den Gräsern etc. Die die Blattmitte bezeichnende Narbe

*) Oft nur eine Spanne lang.

**) Das auf die Kotyl. folgende Blattpaar ist von jenen durch ein C. 1 Zoll l. Stengelglied getrennt; die Niederblätter folgen sich aber dicht aufeinander, so dass der Stengel so weit, als er solche trägt, aus lauter gestauchten Gliedern besteht.

liegt mehr nach der Hebungsseite hin. Der Hebungsseite entspricht zugleich d. deckende Stipula. — Die Gipfelknospe, durch die das unbegrenzte Wachsthum des Stengelchens fortsetzt, ist immer die stärkste. Ganz verschieden ist d. Gestalt der Narben, welche die Kotyledonen zurücklassen und der auf sie folgenden Primordialblätter; während sie nämlich bei letztern dreiseitig ist und 3 Gefässbündel zeigt, so ist die Narbe der Kotyl. nicht nur grösser, ihr Querdurchmesser der längste, sondern sie zeigt auch 4 Gefässbündel. Die Narbe hat in der Mitte eine Einschnürung (auf jeder Seite von dieser 2 Gefässbündel); es sieht aus, als wäre sie gleichsam aus 2 Narben zusammengeschmolzen. — In d. Achseln der Kotyl. findet sich je ein Knöspchen, ebenso in denen der Primordialblätter. Letztere sah sich selten in ein Zweiglein auswachsen, erstere nie.

Castanea vulgaris. Vgl. Flora, 1857, N° 18, Gipfelknospe an d. Zweigen fehlschlagend. So fand ich es wenigstens oft, während Döll (fl. Bad.) von einer Gipfelknospe spricht. — Die Blattstellung der Keimpfl. scheint vielen Schwankungen unterworfen. Ich beobachtete folgende Fälle: Auf die unter d. Erde bleibenden Kotyledonen folgt ein mit ihnen rechtwinklig kreuzendes, aufgelöstes Blattpaar (von sehr unvollkommener Bildung) darauf $^5/_8$ St. durch $^3/_4$ ($^6/_8$) angereiht, wodurch d. erste Blatt d. letztern St. vor einen Kotyledon zu stehen kommt. 2) Auf d. Kotyl. folgt ein aufgelöstes Blattpaar wie im vorigen Fall, dann $^2/_3$ St. in 3 wechselnden Cykeln; das erste Blatt derselben durch $^5/_6$ eingesetzt, fällt vor einem Kotyledon; weiter reichte die Blattentwicklung noch nicht. 3) Wie der vorige Fall, aber nur ein $^2/_3$ Cyklus auf die paarige St. folgend, worauf $^1/_2$ St., deren erstes Blatt vor das erste Blatt des vorausgehenden $^2/_3$ Cyklus fiel. 4) Auf die Kotyledonen folgt ein durch $\frac{1 + {}^1/_2}{2}$ einges., also mit ihnen rechtwinkl. Blatt, welches eine $^2/_3$ St. einleitet, welche aus 2 wechselnden Cykeln besteht; an das letzte Blatt des zweiten Cyklus schliesst sich distiche Stellung an. Das epikotyle Glied, welches das Primordialblatt trägt, ist oft 1 — 1 $^1/_2$, oft 2 Zoll lang. Die 2 — 3 ersten auf die Kotyl. folgenden Blätter sind wie bemerkt, oft sehr unvollkommen, bald mehr niederblattartig, bald mehr zur Laubform hinneigend. Sie sind oft nur einige Linien

lang, oft lanzettlich; bald flach gestielt mit Spreitenspur und nur wo diese deutlicher hervortritt, mit Andeutungen von Stipeln versehen; manchmal ist nur die eine Stipula deutlich ausgebildet. Auf diese unvollkommenen Blätter folgen dann plötzlich gut ausgebildete Laubblätter; die Spreite derselben hat bereits die Zahnung und Berippung der Blätter späterer Sprosse, aber sie ist weniger in die Länge gezogen, mehr elliptisch. Sowohl in d. Achseln der unvollkommenen Blätter als d. Laubbl. findet sich schon frühzeitig ein Knöspchen. Die Wurzel ist ziemlich dick, walzlich, mit kurzen Zweiglein, besonders in der Mitte, dicht besetzt, während sie gegen die Spitze hin ohne solche ist. Das Mark des Stengels setzt sich bis in die Spitze der Pfahlwurzel fort. — Die langen Schosse des Stockausschlages zeigten mir ihre Blätter nach $^3/_5$ u. $^5/_8$ gestellt, während die Zweige dieser Schosse quer distiche Blatt-St. hatten. Diese Zweige beginnen mit 2 rechts und links liegenden schuppenähnl. Vorblättchen. Die Hochblätter d. männl. Inflor. fand ich auch nach $^5/_8$ geordnet, ohne Pros. an das zweite der seitlichen Vorblättchen angereiht, auch $^3/_5$ St. kommt an d. männl. Inflor. vor. — Wie bei der Buche sind übrigens die beiden gegenüberliegenden Zweigreihen unter sich antidrom (symmetrisch).

Quercus. Zweiaxig. 1) N N Z^1 . . . N . . 2) (h) Z ♂ aus N. und L. h Z ♀ aus Z^1. — Die abgliedernden männl. Inflor. entspringen aus den Achseln der Niederblätter und untern Laubblätter. Die über ihnen befindlichen weibl. Inflor. aus Laubbl. Es hält immer schwer, eine männl. Gipfelblüthe zu erkennen, doch schien mir wiederholt eine solche vorhanden und eine Spur des Axenendes d. Inflor. konnte ich nicht erkennen. Einmal fand ich eine solche Gipfelblüthe 4-mer. Die Hochblättchen und die bisweilen einzeln vorkommenden Vorbl. d. ♂ Blüthen sind hinfällig. Die Entfaltungsfolge der letztern aufsteigend. Es gibt blühende Seitensprosse, an denen die Laubformation wegfällt. — Bei der Entfaltung d. Knospe schlagen (wie bei d. Buche) d. höhern Laubblätter vor d. tiefern aus; d. Knospenschuppen bleiben lange stehen und halten d. untern Laubspreiten schützend zusammen.

Betulaceae.

Die hier unter den Betulaceen aufgeführten Gattungen kommen mit einander darin überein. dass an d. Zweigen

das erste Blatt desselben median nach hinten steht. Bei Alnus erscheint dieses Anfangsblatt sogleich als ein mit 2 Stipeln versehenes, ausgebildetes Laubbl. Bei Carpinus, Betula, Corylus sind davon nur d. Stipulae in Form zweier Knospenschuppen vorhanden, während d. Spreite unentwickelt bleibt. Man könnte diese Stipulae leicht für 2 seitl. Vorblättchen des Zweiges halten. Dass sie nicht solche sind, sondern d. Stipulae eines fehlenden Mittelblattes, ergiebt sich aus dem bei den 3 genannten Gattungen nicht seltenen Auftreten einer Knospe oder Sprosses in der der Mittellinie des Blattes entsprechenden Lücke d. Stip.

Carpinus. ♂ Dreiaxig. 1) N . . . 2) N H aus N. 3) h Z aus H. ♀ Vieraxig. wegen fehlender Mittelblüthe. 1) N L . . 2) N L H aus L. 3) h (Z) aus H. 4) Z. aus h.*) Die Gipfelknospe der Sprosse schlägt fehl. Die oberste Knospe leitet ein Sympodium ein. Nicht selten zwei Knospen in d. Blattachseln, d. untere, access. die spätere. Diese acc. Knospe ist auch Hartig (N. g. d. Forstc. Pfl. S. 245) und Viaud, Bull. bot. 1860, p. 840 bekannt. Ich finde sie mit d. Hauptknospe gleichläufig. Die Blätter der Zweige zweizeilig, antitropisch, zuweilen mit schwach ungleicheitiger Spreite, wovon die kürzere Seite nach hinten s(auf Seite der in der Knospe bedeckten Stipula) fällt, die längere nach vorn (auf Seite der deckenden Stipula). Jede Zweigreihe gleichwendig zur gegenüberstehenden gegenwendig, d.h. beide unter sich symmetrisch. Ihre ungeraden Blätter fallen auf Seite des ersten Vorblattes, die geraden auf Seite des zweiten. Die Blattstellung*) an Wasserschösslingen oft schwankend zwischen

*) Nach Obigem ist zu verändern, was ich Flora 1851, S. 441, von der wesentlichen Axenzahl gesagt habe. Ferner ist dort zu streichen, was ich von der ♀ Infl. sagte und dafür zu setzen: Die traubig gestellten ♀ Blüthenzweiglein entspringen in der Achsel eines häutigen hinfälligen Hochblättchens. Wie bei Corylus ♀ und Alnus ♀ in d. Anlage 3-blüthig, entbehren sie die Mittelblüthe, während deren (seitl.) Vorblätter ausgebildet sind. In d. Achsel eines jeden derselben findet sich eine Blüthe, jede ebenfalls von 2 Vorblättchen begleitet. Das Tragblatt der Blüthe verwächst mit ihren beiden Vorblättern zu einem scheinbar einfachen 3-lappigen Blatt, dessen Mittellappen (Tragbl.) grösser als die Seitenlappen (Vorblätter) sind. Zur Fruchtzeit vergrössert, bilden diese so verwachsenen Blätter den dreilappigen Flügel.

$^2/_3$ und $^5/_8$. Auch $^3/_5$ St. kommt bei ihnen vor. Ferner auf distiche St. aufgelöste paarig decussirte. Ein solches Schwanken der Blattstellung findet sich auch an d. männl. Inflor, z. B. zwischen $^2/_3$ und $^5/_8$. Daneben fand ich auch $^3/_5$, $^5/_8$ und $^8/_{13}$. Andere Stellungen führt A. Braun (Tannenzapf 113) an Den Uebergang aus $^3/_5$ in $^5/_8$ St. fand ich ohne Pros. Ebenso schliesst sich $^5/_8$ St. an die vorausgehende distiche St. der Niederbl. ohne Pros. an. An d. weibl. Inflor. fand ich auf distiche St. $^3/_5$ folgen an jene durch $\frac{3 + 1/4}{5}$ angereiht, oder $^5/_8$ ohne Pros. Entfaltungsfolge der männl. und weibl. Blüthen aufsteigend. Die Stipulæ das Blatt von aussen deckend. An d. Sprossen gehen der Laubbildung meist 9—7 Niederblätter (Stipulæ) voraus. Ueber d. Knospenbildung s. m. Henry u. Döll l. c.

Corylus. ♂ Dreiaxig:

1) N L . . .
2) H. H' aus L.
3) h Z aus H'.

Die Gipfelknospe schlägt gewöhnlich fehl und der aus der obersten Seitenknospe sich bildende Spross richtet sich zu einem Sympodium auf. Ist der oberste Seitenspross ein männliche Kätzchen tragender Zweig, so könnte man ihn für gipfelständig halten, wenn man nicht neben demselben noch deutlich eine Narbe od. ein Stummelchen des wirklichen Gipfels bemerkte. Ich fand indess doch die Gipfelknospe bisweilen ausgebildet und sie setzte alsdann die vorausgehende distiche Blattstellung unmittelbar fort. Nur einmal fand ich ihre Blätter nach $^5/_8$ St. gestellt. Wasserschosse zeigen auch $^2/_3$ St. Die distiche Stellung kommt auch den die ♂ Infl. tragenden Zweigen zu. Die Hochblätter d. männl. Kätzchen zeigen am häufigsten $^{13}/_{21}$ St., seltener $^5/_8$ und $^{21}/_{34}$. Den Zweigenfang beschreibt und zeichnet Döll (Laubknospen, p. 18, 19). Er sieht die 2 ersten Knospenschuppen für Vorbl. an. Sie sind aber wie oben bemerkt d. Stipulæ eines der Axe zugekehrten nicht zur Entwicklung kommenden Mittelblattes, dessen Achselknospe nicht selten sichtbar ist, ja bei Coryl. tubulosa oftmals in einen Zweig auswächst. Von jenen 2 Stipuln deckt meist d. eine d. andere.*) Auf

*) Auch d. ♂ Kätzchen beginnen mit einem nur aus Stipuln bestehenden, nach der Axe hingekehrten Vorblatt.

dieselben folgt quer-distiche (d. h. zur Mediane rechtwinklige Stellung, deren 2 erste Blätter meist auch nur auf Stipulæ reducirt sind. Die Stipulæ dieser 2 Blätter zeigen gewöhnlich mit den nach der Axe gestellten Stipul. die gleiche Deckung; erst mit dem dritten Blatt tritt die nunmehr fortlaufende, gegenwendige Deckung von Blatt zu Blatt ein.*) Was die Stellung der deckenden Stipula d. ersten distichen Blattes betrifft, so finde ich sie bald nach hinten, bald nach vorn gestellt; letzteres sogar häufiger. Die Narben, welche die Stipulæ der ausgebildeten Laubblätter hinterlassen, verhalten sich wie bei Ulmus. Man unterscheidet eine längliche und eine dreiseitige Narbe. Jene fällt auf d. Seite des ersten seitenständ. Stipelpaares (resp. Blattes), diese auf die gegenüberliegende. Vermöge d. Antitropie der distichen Blätter wechseln die Narben von Blatt zu Blatt; es fallen mithin alle längern Narben am Zweig auf die eine Seite, alle kleinern auf die entgegengesetzte. — In den Acheln der untersten Tragschuppen d. ♂ Kätzchen zählte ich häufig 12 halbirte Antheren. Eine 5 mer. ♂ Blüthe hatte ein Stamen median nach hinten gestellt, d. übrigen bildeten ein mittleres und ein vorderes Paar. Die Ausbildung und Verstäubung d. Antheren schreitet vom Tragblatt nach der Axe hin fort, so dass die vordere mediane Anthere zuerst, zuletzt die hintere mediane sich öffnet.

Mehrere Male sind mir männl. Kätzchen vorgekommen, welche von Kolbenform und viel dicker als gewöhnlich, an allen Blüthen vergrünte, weit über die Hochblätter hervorragende, gezähnelte Vorblätter darboten. Dabei waren sie ungleichseitig und unter sich symmetrisch.

---

*) Manchmal tritt auch bereits mit dem ersten distichen Blatt Spreitenbildung auf, andere Male erst mit d. zweiten.

L. Fischer.

Untersuchung zweier Proben rothen Schnees aus den Schweizeralpen.

(Vorgetragen den 16. November 1867.)

Im Juni d. Jahres erhielt ich durch die Gefälligkeit des Herrn E. von Fellenberg eine Flasche mit rothem Schnee, d. h. dem Schmelzungsprodukte desselben, einem ziemlich klaren Wasser mit braunröthlichem Niederschlag. Ueber das Vorkommen theilte mir Herr von Fellenberg Folgendes mit: «Am 5. Juni kam ich aus Italien über den Splügen zurück. Auf der Höhe des Passes, einige hundert Schritte vom Zollgebäude, wo die Strasse in gerader Richtung die kleine, sumpfige Hochebene durchschneidet, lag noch auf beiden Seiten der Strasse einige Zoll tief Schnee, nur an einigen sehr sonnig gelegenen Berghalden war er geschwunden und hatte der aufspriessenden Vegetation Platz gemacht. Dicht an der Strasse, die selbst schneefrei war, in dem oberflächlich halbgeschmolzenen Schnee waren rothe Streifen und Flecken sichtbar. Die Färbung war in einzelnen 1 — 2 □′ haltenden Flecken am intensivsten und der Schnee bis zu einer Tiefe von 3 Zoll durch und durch carminroth Nach der Tiefe verlor sich die Färbung sehr rasch Diese Flecken waren von einer Zone schwächer gefärbten Schnee's, die sich auf 60 — 70 Schritt längs der Strasse ausdehnte, umgeben. Hier auf dem Splügen sah man auch sehr deutlich den sog. Föhnstaub. Alle höhern Schneefelder auf der Südseite der umgebenden Berge gegen das Tambohorn hin, waren leicht bräunlich bis ockergelb gefärbt. Auf dem Pass selbst, in den Um-

gebungen der beschriebenen rothen Flecken, war der Schnee rein weiss.»

Der durch Schmelzung des rothen Schnees entstandene, braunröthliche Niederschlag enthielt als Hauptbestandtheil und färbende Substanz die bekannte einzellige Schneealge, Protococcus nivalis Ag. (Sphaerella nivalis Ehrenberg), deren Natur und Entwicklungsgeschichte von mehrern Beobachtern, namentlich in ausführlicher Darstellung durch Herrn Prof. Perty untersucht und beschrieben wurde. Die vereinzelten kugeligen Zellen messen 0,012 — 0,032 ^{mm}. Der intensiv rothe Farbstoff erhält sich in Wasser wochenlang unverändert und wird auch durch Reagantien (Kalilösung, Alkohol, Aether) wenig afficirt. Durch Jodtinktur werden die Zellen undurchsichtig, fast schwarz. Glycerin bewirkt umgekehrt ein helleres Roth, welches Monate lang unverändert bleibt; in Präparaten entfärben sich zuerst die am Umfang des Tropfens gelegenen Zellen und zeigen dann eine schwach-grünliche Färbung. In einem (nicht luftdicht geschlossenen) Chlorcalciumpräparat vom Jahr 1855 sind noch gegenwärtig einzelne Zellen intensiv roth.

Die Zellen des Protococcus waren in eine flockige, grumöse Masse eingebettet, die sich zum Theil fest an die Zellen anlegt und dieselben mit einem feinzackigen Rand umgibt. Ausserdem zeigten sich folgende Beimischungen: Kleinere und grössere Mineralsplitter, theils glasartig durchsichtig und farblos, theils gelblich oder grünlich gefärbt, meist mit scharfen Kanten, an Quarzsplitter erinnernd. Von organischen Körpern fanden sich am häufigsten Pflanzenhaare, farblos oder etwas gelblich, mit stark verdickten Wandungen, sowohl einfache als Sternhaare; ferner Gewebetheile von Phanerogamen, Epidermisfragmente, nicht selten auch Blattstücke und ganze

Blättchen von Moosen und als auffallendsten Bestandtheil ziemlich häufig Pollenzellen von Pinus-Arten. Weniger verbreitet kamen noch vor: Fadenfragmente von Nostochaceen (bes. Sirosiphon). Pilz- oder Flechtensporen, Diatomeen, Fragmente von Insektenpanzern, thierische Haare (Schafwolle). Diese Beimengungen sind wohl sämmtlich localen Ursprungs oder stammen wenigstens, wie der Pollen der Coniferen aus den benachbarten Thälern; sie erweisen sich als Bestandtheile des gewöhnlichen atmosphärischen Staubes, der sich auch auf den von den Stürmen berührten Flächen ältern Schnees einfindet.

Die zweite Probe von rothem Schnee, die mir zur Untersuchung vorlag, sandte mir Herr Apotheker Lindt vom Gelmergletscher im Oberhasli mit folgenden Angaben über die Localverhältnisse: „Am 15. Sept. fand ich den rothen Schnee auf dem Gelmergletscher in einer Höhe von c. 2700^{m}. Es zog sich derselbe in mehrern parallelen Streifen über ein steiles, an eine hohe Felswand angelehntes, gegen West abfallendes Firnfeld herunter, bald nur wie ausgegossene Blutstropfen, bald in grössern Flecken von 3—5 Zoll Durchmesser. Der Firn war ziemlich erweicht, darüber lag in sehr dünner Lage älterer Schnee. In diesem fand sich der Protococcus hauptsächlich, doch war auch die oberste Lage des Firneises circa 1—2 Linien tief von der carminrothen Farbe durchzogen. Nahe liegende Firnfelder zeigten keine Spur dieser Erscheinung, die hier in ziemlich beschränkter Ausdehnung, circa 200 Schritt Länge auf 100 Schritt Breite auftrat.“

Die Untersuchung ergab dasselbe Resultat, wie für die erstere Lokalität, nur zeigten sich von den fremden Beimischungen die mineralischen Splitter sehr vorherrschend,

die organischen Theile waren viel weniger reichlich vertreten und einige derselben, namentlich der Blüthenstaub und die Wollhaare, fehlten ganz, was offenbar mit der Jahreszeit und der höhern Lage des Standorts im Zusammenhang steht. Die Protococcus-Zellen befanden sich zur Zeit des Einsammelns in lebhafter Vegetation, viele derselben zeigten verschiedene Stadien der Theilung, meist in 4, seltener zahlreichere Inhaltsparthieen. Eine weitere Ausbildung konnte jedoch nicht beobachtet werden.

Es repräsentiren somit diese 2 Proben den ächten, durch die Vegetation einer einzelligen Alge bedingten rothen Schnee, welcher auf älterem Schnee an vielen Orten durch die ganze Alpenkette, jedoch immerhin an beschränkten und vereinzelten Stellen beobachtet ist. Eine grössere Ausdehnung erlangt derselbe in den Polarländern.

Von dieser charakteristischen Erscheinung ist eine andere, zuweilen ebenfalls als rother Schnee bezeichnete Erscheinung sehr verschieden, nämlich der bereits oben erwähnte Föhnstaub (Passatstaub Ehrenberg). Es wird derselbe in den östlichen Schweizeralpen, besonders in Graubündten, nicht selten beobachtet. Als Begleiter starker Föhnstürme des Winters stellt sich zuweilen eine röthlichgelbe Substanz vorherrschend mineralischer Natur in grosser Menge ein, so dass der Schnee in weiter Ausdehnung jene Färbung zeigt. Der Ursprung dieser Substanz ist noch nicht mit Sicherheit ausgemittelt.

Theophil Studer.

Beitrag zur Geologie des Morgenberghorns.

Vorgetragen den 30. November 1867.
(Mit einer Tafel.)

Folgende Beobachtungen sind das Resultat einer Untersuchung, welche ich bei Anlass einer Preisfrage im Verlauf des Sommers dieses Jahres über das Morgenberghorn und seine nähere Umgebung anstellte. Die kurze Zeit, die ich opfern konnte und die geringe Erfahrung, welche ich noch auf diesem Gebiete besitze, erlaubten mir erst, die gröbere Struktur des Gebirges zu erkennen.

Topographie.

Das Morgenberghorn erhebt sich an der südwestlichen Ecke des Thunersees in einer Höhe von 2251^{m}, senkt sich dann, einen schmalen Grat bildend, mit einem Streichen von NW. nach SO. gegen die Ebene von Interlaken. Dieser Grat bildet sich erniedrigend von W. nach O. die Spitzen des grossen und kleinen Schiffli's 2035^{m}, der Rothenegg 1900^{m}, der Hohenegg 1822^{m}, des Abendberges 1070^{m} und des grossen Rugens; durch das Querthal der Wagneren getrennt, erhebt sich als letzter Ausläufer der kleine Rugen 739^{m}. Im Norden schliesst sich an das Morgenberghorn der waldige Höhenzug, welcher längs dem Westrande des Thunersees sich im Gräberngrat, Hornegg, Stoffelberg, Aeschiallmend bis nach

Prof. I

Prof. II

Prof. III

1 *Flysch.*
2. *Quarzsandstein.*
3. *Nummulitensandstein.*
4. *Seewer Kalk.*
5. *Harter grüner Sandstein*
6. *Gault.*
7. *Aptien.*
8. *Argonien.*
9. *Néocomien Kalk.*
10. *Dunkle Schiefer.*
11. *Grüner feinkörniger Sandstein.*
12. *Jura.*

Lith. F. Lips

Aeschi erstreckt. Ein südlicher Ausläufer bildet mit einem nördlichen der Schwalmeren den Sattel des Rengglipasses, welcher Suldthal mit Saxetenthal verbindet. Der ganze Höhenzug besteht aus südöstlich fallenden Schichten der Tertiär- und Kreidebildungen in umgekehrter Lagerfolge.

Steigt man von Leissigen zu der Höhe des Gräberngrates (s. Profil I), so findet man in allen Bachtobeln und Gebirgsablosungen bis zur Höhe des Grates, einen dunkeln, weichen, hellgrau verwitternden Kalkschiefer, welcher südlich unter die Kette des Morgenberghorns einschiesst und sich durch seinen petrographischen Charakter wie durch einzelne darin vorkommende Fucoiden als Flysch zu erkennen gibt. Derselbe lässt sich bis an den Fuss der Felswand verfolgen, welche den nördlichen Absturz des Morgenberghorns bildet; ihn überlagert ein grobkörniger, grauer Quarzsandstein mit gelber Verwitterungsrinde, der auf seinen Ablosungsflächen zahlreiche Fucoidenreste enthält. Darüber, petrographisch wenig verschieden, Nummulitensandstein an 50′ mächtig, in den untern Schichten grüne Körner eingesprengt enthaltend mit zahlreichen organischen Resten, namentlich Orbitoides discus und Pecten, in den obern gedrängt voll Nummuliten; ganze Schichten sind erfüllt mit Nummulina complanata. Die Nummulitenbildung ist auch gegen das Suldthal entblösst und grosse Blöcke dieses Gesteins liegen auf der Hutmadalp zerstreut. Ein dünngeschichteter hellgrauer Kalk ist über der Nummulitenbildung anstehend, über dessen Alter bis jetzt leider keine Petrefacten Aufschluss gaben. Die Lagerung und gewisse Foraminiferen, welche sich mit dem Mikroskope nachweissen liessen und den Gattungen Lagena Nodosaria und Nonionina anzugehören scheinen, liessen mich denselben einstweilen

dem Seewerkalk beizählen; ebenso unklar über seine Stellung lässt uns der darüberliegende, grüne, grobkörnige Sandstein mit kohligen Parthien, der übrigens eine geringe Verbreitung zu haben scheint, indem er weiter östlich nicht mehr nachzuweisen ist. Auf ihn folgt Gault, der hier in grosser Mächtigkeit auftritt und schon vom Thunersee aus an seiner rothen Verwitterungsrinde als rother Streifen erkennbar ist. Er erscheint hier als dichter, zäher, grauer Kalk mit grünen Körnern, häufig Schwefelkies eingesprengt enthaltend. Die zahlreichen Petrefacten sind sehr schwer vom Gestein zu trennen. Bis jetzt sind davon bekannt:

Haifischzähne (Lamna?)
Lychodus (Zahn)
Belemnites minimus
Nautilus Bouchardianus
„ Clementinus
Ammonites Velledæ
„ mamillatus
„ Morelianus
„ Emerici
„ Beudanti
„ latidorsatus
„ Dupinianus
„ interruptus?
„ splendens
„ Majorianus
Discoidea?
Hamites rotundus
„ attenuatus
Rostellaria spec.?
Pleurotoma linia
Dentalium Rhodani
Solarium granosum
Natica Dupiniana
Inoceramus concentricus
„ sulcatus
„ Salamonis
Rhynchonella sulcata
„ gibbsiana
„ antidichotoma
Terebratula Dutempleana
Pseudodiadema?

Ueber dem Gault liegt ein graubrauner Kalkstein, verwachsen, schuppig, stellenweise oolithisch, weiss verwitternd, von geringer Mächtigkeit. Von Petrefacten fand sich in grosser Menge Orbitolites lenticularis, wo-

nach dieses Gestein dem Aptien beizuzählen ist. Die Hauptmasse der Felswand aber, die sich an der Nordseite des Gebirgs hinzieht, bildet der in der ganzen Alpenkette durch seine Petrefacten, wie durch seine petrographische Beschaffenheit deutlich charakterisirte Urgonien. Er enthält hier zahlreiche Caprotinen (Caprotina ammonia, Requienia Lonsdali, Radiolites) und Nerineen, deren Durchschnitte in hieroglyphenartigen Figuren aus dem weicheren Gestein hervortreten. Hat man die Höhe der Felswand erreicht, so ziehen sich bis zum Gipfel grasbewachsene Gehänge, oft von Trümmerhalden und Felsklippen unterbrochen. Ihre unterste Lage bildet ein den Urgonien bedeckender, schwarzer, sandigthoniger Kalk, welcher nach darin gefundenen Spatangen (Toxaster Brunneri) Neocomien ist. Derselbe zeigt sich namentlich aufgeschlossen im Querthale der Wagneren am grossen Rugen, wo er gebrochen und zu baulichen Zwecken verwendet wird; auch gegen das Suldthal ist er in hohen Abstürzen entblösst. Die Decke des ganzen Gebirges, sowie sein südlicher Abhang, wird gebildet von einer mächtigen Schicht harter, dunkler, sandiger Schiefer, deren totaler Petrefacten-Mangel uns über sein Alter völlig im Unklaren lässt. Gegen Saxeten und auf dem Rengglipass wird er weich und bröcklig, dem weichen Kalkschiefer der Nordseite ähnlich. Er verbindet sich am Renggli muldenförmig mit nordfallendem Schiefer, welcher nördlich von der Schwalmeren in der Burg ansteht. Der Lagerung auf dem Neocomienkalke nach möchte er wohl am ersten dem Neocomien oder dem obern Jura zuzurechnen sein.

Dieselbe Gesteinsfolge, welche wir soeben am Morgenberghorn kennen gelernt haben, findet sich im Verlauf des ganzen Gebirgszuges wieder, nur dass am Schiffli und der Rothenegg die Glieder des Nummulitenkalks und der obern Kreide bis zum Aptien fehlen, oder vielmehr unter den nur anlehnenden Flysch gesunken sind (s. Profil II), eine Ansicht, die dadurch berechtigt scheint, dass am Fusse des Abendberges, wo der Flysch verschwunden ist, die Stufen der obern Kreide wieder auftreten. Der Seewerkalk erscheint dort als dünngeschichteter, hellgrauer Kalk, der petrographisch mit dem des Morgenberghorns übereinstimmt. Ich fand darin nur eine schlecht erhaltene, nicht näher bestimmbare Gryphea. Der feinkörnige, grüne Sandstein, der ihn überlagert, entspricht vielleicht dem Gault, obschon sich auch darin kein Petrefact finden liess (s. Profil III).

Verfolgt man die in diesen Profilen erläuterte Gesteinsfolge in ihrer Längenerstreckung, so muss auffallen, dass dieselben Schichten, welche wir am Morgenberghorn in einer Höhe von 2000^{m} antrafen, sich gegen den See hin allmählig senken und am grossen Rugen in einer geringen Höhe über dem Niveau des Sees anstehen. Mit dieser Senkung im Zusammenhang steht eine Verwerfungsspalte zwischen dem Morgenberghorn und dem grossen Schiffli, wodurch die Continuität der Schichten so unterbrochen wurde, dass der Nummulitenkalk und die jüngere Kreide unter den anlehnenden Flysch sanken und der Aptien unmittelbar an den Nummulitenkalk des Morgenbergs anstösst. Ueber die verkehrte Lagerung lassen sich zwei Ansichten aufstellen: entweder fand eine einfache Aufrichtung und Ueberstürzung statt, oder wir haben in den

vorhandenen Schichten den nördlichen Schenkel eines sich nach Süden öffnenden C., dessen anderer Schenkel entweder verschwunden oder einstweilen unserer Beobachtung entgangen ist. Es wäre dann eine östliche Fortsetzung der C. Bildung, welche von Herrn Renevier und De la Harpe in dem Gebirgszug der Dent du Midi beobachtet wurde (s. Bulletin des séances de la société vaudoise des sciences naturelles 1855). Die Bestätigung davon wird sich freilich erst durch eine genaue Erforschung der westlichen Forsetzung des Morgenberghorns, First, Dreispitz, Aernighorns, ergeben.

Ueber Zucht des japanesischen Seidenspinners Yama-mayu in Europa.

Im Jahre 1865 erhielt ich von Herrn Professor Dr. Hoffmann in Leyden durch Vermittlung des Herrn Inspektors Dr. Haupt in Bamberg vom japanesischen Seidenspinner Yama-mayu, der sich bekanntlich von Eichenlaub nährt, 90 Stück Eier, um mit denselben einen Zuchtversuch anzustellen. Ich zog die ausgekrochenen Würmchen auf Eichenzweigen in einem hellen und luftigen Zimmer und hatte die Freude, meine Bemühungen nicht bloss im ersten Jahre mit dem empfangenen Saamen, sondern auch in den beiden darauffolgenden Jahren mit den selbstgezogenen Eiern vom günstigen Erfolge begleitet zu sehen.

Obgleich die Zuchtversuche, welche gleichzeitig ebenfalls mit den von Herrn Professor Dr. Hoffmann unmittelbar aus Japan bezogenen Eiern des Yama-mayu

anderwärts angestellt wurden, grösstentheils missglückt sein sollen, so habe ich dennoch durch meine dreijährigen Beobachtungen und Erfahrungen die Ueberzeugung gewonnen, dass der Yama-mayu in Europa mit gutem Erfolge gezüchtet werden kann.

Da der Maulbeerspinner schon seit Jahren von einer Krankheit heimgesucht ist, durch welche die Seidenernte bedeutend beeinträchtigt wird, so wäre die Einführung der Yama-mayu-Zucht von um so grösserm Belange, als bei dem reichlichen Vorrathe an Eichen in Europa eine rasche und allgemeine Verbreitung derselben möglich und die Aussicht auf einen neuen Industriezweig gegeben ist, durch welchen viele Tausende von Menschen eine Nahrungsquelle zu finden vermöchten. Zudem übertrifft nach dem Urtheile von Sachverständigen die Seide des Yama-mayu jene des Maulbeerspinners sowohl an Glanz als an Elastizität und Dauerhaftigkeit.

Um aber ein möglichst allgemeines Interesse für die Yama-mayu-Zucht zu erwecken, dürfte es vor Allem nothwendig sein, durch naturwissenschaftliche Organe von anerkanntem Rufe das Publikum damit bekannt zu machen, dass mit der Yama-mayu-Zucht in Deutschland bereits Versuche mit Erfolg angestellt wurden und dass von diesen Versuchen schon Eier der 3. Generation zu haben sind, welche daher als vollkommen acclimatisirt betrachtet werden können.

Zu diesem Zwecke erlaube ich mir, das ergebenste Ansuchen zu stellen, in Ihrem Vereine und durch Ihr Vereinsorgan meine seit 3 Jahren mit günstigem Erfolge betriebene Yama-mayu-Zucht mit dem Bemerken bekannt machen zu wollen, dass ich sowohl bereit bin, von den im heurigen Jahre erzielten Eiern des Yama-mayu circa

1000 Stück gegen billige Vergütung abzutreten, als auch Bestellungen von Eiern für die nächstjährige Ernte entgegenzunehmen.

Bamberg, den 30. Oktober 1867.

Baumann,
k. Bezirks-Inspektor.

H. Wild.

Ueber die Lichtabsorption der Luft.

(Vorgetragen den 2. November 1867.)

Die atmosphärische Luft ist wie die übrigen ponderabeln Körper nicht als eine vollkommen durchsichtige Substanz zu betrachten, sondern übt insbesondere in mächtigen Schichten eine merkliche Absorption auf das durchgehende Licht aus. Die tägliche Erfahrung lehrt schon, dass diese Schwächung zu verschiedenen Zeiten eine sehr verschiedene ist. Bald erscheinen uns ferne Gegenstände undeutlich nnd in ihren Umrissen verschwommen, als ob sie in einen Schleier eingehüllt wären, bald können wir sie wieder in ihren Details so scharf und deutlich erkennen, dass sie uns in Folge davon unwillkürlich wie nahegerückt erscheinen. Das erstere Verhalten zeigt sich meistens bei anhaltender trockener Witterung, während man geradezu die vermehrte Durchsichtigkeit als Zeichen bevorstehenden oder auch bereits eingetretenen Regenwetters betrachtet.

An diese Thatsachen und Bemerkungen knüpfen sich die beiden Hauptansichten an, welche über die Ursachen

der grössern oder geringern Durchsichtigkeit der Luft zu verschiedenen Zeiten aufgestellt worden sind. A. de la Rive betrachtet als Ursache der geringern Durchsichtigkeit der Luft bei trockener Witterung das Vorhandensein von undurchsichtigem Staub und Pflanzenkeimen in derselben. Wird dann die Luft beim Einfallen südwestlicher Winde feuchter, so werden diese Körperchen durch Absorption des Wasserdampfes durchsichtiger und zugleich schwerer, so dass sie schneller zu Boden fallen, was bei beginnendem Regen noch vollständiger erfolgt. Dadurch wird aber die Luft gereinigt und zugleich durchsichtiger. Maréchal Vaillant dagegen sucht den hauptsächlichsten Grund der verschiedenen Durchsichtigkeitsgrade der Luft bei nordöstlichen und südwestlichen Winden darin, dass beim Wehen der letztern in Folge gleichartigerer Temperatur von Boden und Luft die Unruhe dieser, d. h. locale auf- und absteigende Strömungen darin viel geringer sei, als bei Nordost-Winden. Unruhige Luft ist aber undurchsichtiger, weil an den Grenzen wärmerer und kälterer Luftschichten vielfache Reflexionen und unregelmässige Brechungen des Lichts stattfinden.

Wir wollen diesen Hypothesen hier keine neuen hinzufügen, sondern gleich zusehen, inwiefern diese Frage über die Ursachen der verschiedenen Durchsichtigkeitsgraden der Luft und die absolute Grösse der Lichtabsorption derselben experimentell beantwortet werden kann.

Saussure war der erste, der die Durchsichtigkeit der Luft zu messen suchte. Er erdachte dafür ein einfaches Instrument, welches er Diaphanometer nannte [1]). Dasselbe besteht aus einem schwarzen Kreise

[1]) Mémoires de l'Académie de Turin. T. IV. pag. 425. 1789.

im Centrum eines weissen Kreises von dreimal grösserm Durchmesser. Zur Bestimmung der Durchsichtigkeit der Luft sind zwei solche Scheiben nothwendig, von welchen die eine einen bedeutend grössern, z. B. 12 Male grössern Durchmesser hat, als die andere. Entfernt man die eine oder andere dieser Scheiben nach und nach immer mehr vom Auge, so gelangt man schliesslich zu einem Punkt, wo der schwarze, centrale Fleck für das Auge des Beobachters verschwindet. Diess wird geschehen, wenn der Sehwinkel des schwarzen Kreises kleiner geworden ist, als der Grenzwinkel des deutlichen Sehens, der ungefähr 50″ beträgt. Käme hiebei nur dieser Grenzwinkel in Betracht, so müsste der schwarze Fleck der grössern Scheibe offenbar genau in der zwölffachen Distanz der kleinern Scheibe vom Beobachter verschwinden. Wenn also, wie diess in Wirklichkeit der Fall ist, schon bei einer etwas geringern Entfernung der Fleck der grössern Scheibe verschwindet, so hat auf dieses Verschwinden auch die Helligkeit des weissen Hintergrundes Einfluss und es wird dann die Abweichung des Verhältnisses der beiderlei Entfernungen, in welchen die schwarzen Kreise der kleinern und grössern Scheibe verschwinden, von dem Verhältniss 1 : 12 als Mass für die Durchsichtigkeit der Luft dienen können. Nach bekannten Grundsätzen der Photometrie sollten nämlich die beiden weissen von der Sonne oder dem diffusen Himmelslicht gleichförmig erleuchteten Scheiben dem Auge des Beobachters in jeder Entfernung gleich hell erscheinen; ist die fernere weniger hell, so kann diess folglich nur auf einer Schwächung des Lichts beim Durchlaufen der 12 Mal grössern Luftschicht beruhen. Je stärker also die Luft das Licht absorbirt, desto mehr wird das Verhältniss der Entfernungen

von dem theoretischen 1 : 12 bei vollkommen durchsichtiger Luft abweichen.

Eine eigentliche, auf die Principien der Photometrie basirte Theorie des Diaphanometers hat indessen erst Beer gegeben [1]). Er setzt dabei voraus, dass die Erscheinung nicht wesentlich verändert würde, wenn die Scheiben aus weissen Kreisen auf schwarzem Hintergrunde beständen und dass in diesem Falle die beiden verschieden grossen, weissen Flecke im Momente, wo sie verschwinden, gleich viel Licht dem Auge zusenden. In der That würde auch nach dieser Anschauungsweise der im Durchmesser 12 Mal grössere, weisse Kreis nur dann bei 12 Mal grösserer Entfernung gleich viel Licht, wie der kleine, zum Auge des Beobachters senden und so mit diesem verschwinden, wenn die Luft vollkommen durchsichtig wäre. Ist sie diess nicht, so muss, was bei der grössern Entfernung an Licht durch Absorption in der längern Luftschicht verloren geht, durch eine Vergrösserung der leuchtenden Fläche, d. h. also durch einen grössern scheinbaren Durchmesser der Scheibe, resp. eine geringere, als die zwölffache Entfernung ersetzt werden. Unter dieser Voraussetzung lässt sich nach Beer der Durchsichtigkeitscoeffizient [2]): a der Luft, d. h. der Bruchtheil des einfallenden Lichts, der durch eine Luftschicht

---

[1]) Grundriss des photometrischen Calculs von A. Beer. Braunschweig 1854. S. 91—93.

[2]) Ich heisse hier und im Folgenden Durchsichtigkeitscoeffizient, was man gewöhnlich Absorptionscoeffizient nennt. Die erstere Bezeichnung scheint mir desshalb viel zweckmässiger und der allgemeinen Uebung entsprechender, weil für grössere Werthe dieses Coeffizienten die Durchsichtigkeit und nicht die Absorption zunimmt.

von der Einheit der Länge durchgeht, aus Beobachtungen mit dem Diaphanometer durch die Formel:

$$a = \left(\frac{d \cdot E}{D \cdot e}\right)^{\frac{2}{E-e}}$$

berechnen, wo d und D die Durchmesser der beiden Scheiben und e und E die Entfernungen, in welchen ihre resp. Flecke gerade verschwinden.

Nach dieser Formel hat nun auch Beer aus den von H. Schlagintweit in den Tyroler Alpen mit einem Saussure'schen Diaphanometer angestellten Messungen[1]) den Durchsichtigkeitscoeffizienten der Luft in zwei verschiedenen Höhen über Meer berechnet. Er findet bezogen auf eine Weg-Einheit von 1000 Pariser Fuss in:

2300 Fuss Höhe über Meer : $a = 0{,}9029$.
12000 „ „ „ „ : $a = 0{,}9985$.

Die Ableitung der obigen Formel von Beer macht aber noch zwei Voraussetzungen, die eine nähere Erörterung erheischen. Erstlich wird angenommen, die beiden Scheiben seien genau gleich beleuchtet und sodann wird vorausgesetzt, die Pupillen-Oeffnungen der Augen des Beobachters seien bei der Betrachtung beider Scheiben gleich gross. Die erstere Bedingung ist nun in Wirklichkeit bei den Beobachtungen nur durch ausserordentliche Vorsichtsmassregeln zu realisiren und die zweite wird, strenggenommen, nie erfüllt sein. Es ist nämlich eine der ältesten Erfahrungen über die Accommodation des Auges, dass die Pupille beim Accommodiren auf nahe Gegenstände sich verengert, beim Sehen in die Ferne sich erweitert. Mit Berücksichtigung dieser Ver-

[1]) v. Pogg. Ann. Bd. 84. S. 298.

änderung der Pupille geht die obige Formel von Beer in folgende genauere über:

$$a = \left(\frac{d \,.\, E}{D \,.\, e} \cdot \frac{\delta}{\Delta}\right)^{\frac{2}{E-e}}$$

wo δ der Durchmesser der Pupillenöffnung bei Betrachtung der nähern Scheibe und Δ derjenige für die fernere Scheibe. Um den ungefähren Einfluss des Correktionsfaktors $\left(\frac{\delta}{\Delta}\right)^{\frac{2}{E-e}}$ auf den Werth des Durchsichtigkeitscoeffizienten kennen zu lernen, habe ich eine Schätzung der Veränderung der Pupillenöffnung beim Uebergang der Accommodation auf einen 200 Fuss entfernten Gegenstand zu der auf einen 2000 Fuss abstehenden vorgenommen und gefunden, dass der Durchmesser sich etwa um $0{,}6^{mm}$ verändere. Setzen wir also $d = 2{,}4^{mm}$, so ist $\Delta = 3{,}0^{mm}$. Diese Zahlen in die obige Gleichung bei Berechnung des Coeffizienten a aus der Beobachtung in 2300 Fuss Höhe über Meer eingesetzt, ergeben statt des obigen Werthes: $a = 0{,}9029$, nunmehr:

$$a = 0{,}7225.$$

Der Einfluss der Pupillenänderung ist also ein sehr bedeutender.

Diese Umstände sowie die Unsicherheit im Erkennen des eben eintretenden Verschwindens des schwarzen Kreises vermindern den Werth des Diaphanometers als Messinstrument so sehr, dass es den gegenwärtigen Anforderungen der Wissenschaft jedenfalls nicht mehr genügen kann.

In neuester Zeit hat A. de la Rive die Untersuchung über die Durchsichtigkeit der Luft wieder aufgenommen und dabei den einzig rationellen Weg dazu eingeschlagen, indem er photometrisch das Helligkeits-

Verhältniss zweier verschieden weit vom Beobachter abstehenden Sehzeichen zu vergleichen sucht. Derselbe hat das bezügliche Instrument an der Versammlung schweizerischer Naturforscher in Genf im August 1865 vorgezeigt und dabei zugleich auch die oben angegebene Theorie über die Ursachen der verschiedenen Durchsichtigkeitsgrade der Luft aufgestellt. Beobachtungs-Resultate hat indessen de la Rive bis dahin noch nicht veröffentlicht.

Ehe ich von de la Rive's Unternehmen Kenntniss hatte, habe ich, durch eine andere Untersuchung in den Besitz langer und weiter Röhren gesetzt, am 8. März 1866 einen schon lange projektirten Versuch zur Messung der Absorption der Luft vermittelst meines Photometers angestellt, der indessen ein negatives Resultat gab. Ich werde auf denselben weiter unten zurückkommen. Zunächst schloss ich daraus, die Durchsichtigkeit der Luft sei so gross, dass die in einer Schicht von 1 Meter Länge erfolgende Schwächung des Lichts unterhalb der Empfindlichkeitsgrenze meines Photometers bleibe, d. h. also $^1/_{1000}$ des einfallenden Lichts noch nicht erreiche. Ich beschloss demzufolge, Messungen im Freien bei viel grössern Distanzen auszuführen. Nach einer Reihe von Vorsuchen, welche die nöthigen Vorsichtsmassregeln zur Vermeidung störender Einflüsse kennen lehrten, wurden die definitiven Beobachtungen am 6. — 10. Juli 1866 zuerst in meinem Garten, später auf einer ganz freien Strasse in der Nähe meines Hauses in folgender Weise angestellt. Zwei Papierschirme, bestehend aus quadratischen hölzernen Rahmen von $0{,}6^m$ und $1{,}2^m$ Seite, überspannt mit Papier von derselben Papierrolle, wurden je zunächst nebeneinander in einer Entfernung von 6^m von den beiden Lichteinlassöffnungen meines

Photometers [1]) aufgestellt und vermittelst des letztern ihr Helligkeits-Verhältniss bestimmt; darauf brachte ich den grössern Schirm bei unveränderter Stellung des kleinern die einen Male in 21^m, die andern Male in 36^m Distanz vom Photometer, ermittelte jetzt auf's Neue ihr Helligkeits-Verhältniss durch das letztere und bestimmte zum Schluss dieses nochmals, nachdem dann die Schirme wieder in gleiche Entfernung gebracht worden waren. Das Mittel aus der ersten und letzten Messung bei gleichem Abstand der Schirme verglichen mit dem Resultat der zweiten Beobachtung bei um 15 resp. 30^m auseinandergerückten Schirmen erlaubt den Durchsichtigkeitscoefficient a der Luft zu bestimmen. Bezeichnen wir nämlich die constante Entfernung des kleinen Schirms vom Photometer mit e und die variirende des grössern mit E, ferner die Erleuchtung des kleinen Schirms mit i und die des grössern mit J, so ist, vom Photometer aus betrachtet das Helligkeitsverhältniss beider:

$$H = \frac{i \cdot a^{e}}{J \cdot a^{E}}.$$

Dasselbe Helligkeitsverhältniss beider Schirme berechnet sich aber auch aus dem am Photometer abgelesenen Neutralisationswinkel v nach der Formel:

$$H = C. \operatorname{tang}^{2} v,$$

wo C eine wegen der Vorsetzung des Prismenapparats unbekannte und daher erst durch den Versuch näher zu bestimmende Constante. Wir haben also jetzt die Gleichung:

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 118, S. 193.

$$\frac{i \cdot a^{e}}{J \cdot a^{E}} = C. \text{ tang } v^{2},$$

oder:

$$a^{e-E} = \frac{J}{i} \cdot C. \text{ tang } v^{2},$$

und hier werden nun die beiden unbekannten Grössen C und $\frac{J}{i}$ zusammen dadurch bestimmt oder eliminirt, dass wir, in der Voraussetzung, die Verrückung des grössern Schirms ändere das Verhältniss $\frac{J}{i}$ nicht, beide Schirme in dieselbe Entfernung bringen, d. h., E = e machen. Ist der in dieser Lage beobachtete Neutralisationswinkel v_1 so hat man für diesen Fall:

$$1 = \frac{J}{i} C, \text{ tang } v_1^{2}.$$

Diese Gleichung durch die obige dividirt, gibt:

$$a = \sqrt[E-e]{\frac{\text{tang}^{2} v}{\text{tang}^{2} v_1}}.$$

An den erwähnten Tagen gelang es, sieben vollständige, durch keinerlei Störungen unterbrochene Beobachtungen der Art zu erhalten. Die hiebei, und zwar gleich schon bei den ersten Beobachtungen im Garten erhaltene, unerwartet grosse Differenz der beiden Neutralisationswinkel v und v_1 — nämlich circa 2°, entsprechend der grössern Distanzdifferenz von 30^{m} der beiden Schirme, während ich eine solche von bloss etwa $^1/_4{}^0$ erwartet hatte — liess mich dabei noch störende Reflexe von den Hauswänden auf den einen oder andern Schirm befürchten. Es wurden desshalb am 10. Juli die Messungen auf der beiderseits freien, d. h. nur durch Wiesen begrenzten Strasse wiederholt, die indessen die frühern nur be-

stätigten. Setzt man die erhaltenen Werthe für v und v_1 und die entsprechenden für E—e in obige Formel ein, so ergibt sich als Mittel aus allen Beobachtungen für den Durchsichtigkeitscoeffizient der Luft bezogen auf 1 Meter als Längeneinheit:

$$a = 0{,}9061$$

mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm$ 0,0005. Diese Zahl gilt für weisses Licht, resp. die hellsten Strahlen darin, also die Farben zwischen den Frauenhofer'schen Linien D und E des Sonnenspectrums, ferner für eine mittlere Temperatur der Luft gleich 24° C., eine relative Feuchtigkeit derselben gleich 0,55 und bei einem mittlern Luftdruck gleich 722^{mm}. Die wirksame Luftschicht lag ungefähr 1,2^{m} über dem Erdboden.

Ehe ich weitere Betrachtungen an dieses Resultat anknüpfe, muss ich kurz noch derjenigen Vorsichtsmassregeln erwähnen, die zur Erzielung zuverlässiger Beobachtungen unentbehrlich sind. Vor Allem aus ist nothwendig, dass während der Dauer eines Versuchs das Beleuchtungsverhältniss $\frac{i}{J}$ der beiden Schirme sich genau gleich bleibe. Zu dem Ende muss zunächst der in seiner Stellung zu verändernde grössere Schirm sich stets parallel verschoben werden, was am besten durch Anlegung eines Visirs an dessen Rahmen erzielt wird. Sodann muss der Himmel nahezu wolkenlos sein, insbesondere dürfen in der Nähe der Sonne keinerlei Nebel sich befinden. Wiederholt mussten nämlich wegen kleinen Wölkchen, die über die Sonne hinzogen, begonnene Beobachtungen abgebrochen werden, indem dadurch unregelmässige und zum Theil sehr beträchtliche Aenderungen im Helligkeitsverhältniss beider Schirme erfolgten. Ebenso war es mir unmöglich, bei einigermassen kräfti-

gem Winde zu beobachten, da namentlich der grössere Schirm leicht durch denselben in seiner Lage und damit auch in seiner Erleuchtung verändert wurde. Endlich sind Reflexe von benachbarten Gegenständen, die beide Schirme in verschiedener Weise afficiren, sorgfältigst zu vermeiden.

Reduciren wir zunächst zur Vergleichung mit den oben nach Beer's und meiner etwas modificirten Rechnung gefundenen Werthen für den Durchsichtigkeitscoeffizienten der Luft den vorstehenden auf dieselbe Weg-Einheit von 1000 Pariser Fuss und anderseits auch jene auf die von uns adoptirte Längeneinheit von 1 Meter, so ergibt die Zusammenstellung:

		für 1000 Pariser Fuss	für 1 Meter
Schlagintweit-Beer	:	$a = 0{,}9029$	$a = 0{,}9097$
Schlagintweit-Wild	:	$a = 0{,}7225$	$a = 0{,}9990$
Wild	:	$a = 0{,}2801$	$a = 0{,}9961$

Unser unverhältnissmässig viel geringerer Durchsichtigkeitscoeffizient der Luft erklärt sich zum Theil jedenfalls dadurch, dass bei unsern Beobachtungen alle nach den gewöhnlichen Anschauungen die Absorption befördernden Factoren vertreten waren. An den Beobachtungstagen wehte beständig ein mitunter kräftiger Nordost; die Luft war sehr trocken und ihre Temperatur hoch, so dass unzweifelhaft locale aufsteigende Luftströme sich herstellten und reichlich Staub und Pflanzenkeime in den untern Luftschichten sich vorfanden.

Wie mächtig der Einfluss von Staub in durchsichtigen Flüssigkeiten auf ihr Absorptionsvermögen ist, haben schon meine frühern Bestimmungen über die Absorption des Wassers gezeigt[1]). Je nachdem nämlich

[1]) Pogg. Ann. Bd. 99. S. 272.

das Wasser von dem beigemengten Staube vermittelst Filtration durch verschiedene Papiersorten mehr oder minder befreit wurde, ergaben sich andere Werthe für dessen Durchsichtigkeitscoeffizient. Auf 1 Meter als Weg-Einheit reducirt erhalten wir nämlich aus jenen Bestimmungen für den Durchsichtigkeitscoeffizient des Wassers nach der Filtration durch

grobes	Filterpapier	:	0,5368,
mittelfeines	„	:	0,6491,
feinstes	„	:	0,7978.

Diese Zahlen differiren also verhältnissmässig viel mehr als diejenigen für die Luft bei gleicher Weg-Einheit. Es ist allerdings anderseits zu berücksichtigen, dass bei unsern Bestimmungen des Durchsichtigkeitscoeffizienten der Luft im Freien die Staubtheilchen in derselben ebenfalls beleuchtet werden und so nicht bloss absorbirend, sondern auch erhellend wirken, während bei der Einschliessung der Luft oder der Flüssigkeiten in Röhren nur ihre absorbirende Wirkung sich geltend macht.

Die unerwartete Grösse der Absorption der Luft zufolge meinen Messungen veranlasste mich, zunächst zu versuchen, ob sich nicht vielleicht auch in analoger Weise die Frage über die verschiedene Durchsichtigkeit der Luft für verschiedene Farben experimentell entscheiden lasse. Zu dem Ende wurde das Helligkeitsverhältniss der beiden um 30^m von einander abstehenden Schirme das eine Mal für rothes Licht, d. h. unter Vorsetzung eines tief rothgefärbten Glases vor das Ocular des Photometers, bestimmt, das andere Mal für blaues Licht unter Vorsetzung einer Combination eines Kobaltglases mit einem blaugrünen Glase. Zwei in dieser Weise am 9. und 14. September 1866 angestellte Beobachtungsreihen

ergaben übereinstimmend, dass rothes Licht weniger stark absorbirt werde, als blaues, oder dass also der Durchsichtigkeitscoeffizient der Luft für rothes Licht grösser sei als für blaues. Die Zahlenwerthe für die beiderlei Coeffizienten theile ich hier noch nicht mit, da dieselben bis dahin nur sehr aproximativ bestimmt sind und durch spätere, genauere und vollständigere Beobachtungen wesentlich modificirt werden dürften.

Durch dringende andere Geschäfte verhindert, diese Untersuchungen weiter zu verfolgen und zu vervollständigen, konnte ich erst im August 1867 zur Realisirung einer neuen Versuchs-Methode gelangen, die der zuerst gewählten wieder mehr entsprach. Bei der Empfindlichkeit meines Photometers und der unerwarteten Grösse der Absorption der Luft musste ich nämlich schon mit Röhren von etwa 2 Meter Länge die letztere sicher nachweisen können.

Der Apparat, dessen ich mich zu dieser Untersuchung bediente, bestand zunächst aus einer geölten, durchscheinenden Papier-Scheibe von 30^m Durchmesser, welche in der Nähe eines Fensters aufgestellt, nur vom diffusen Tageslicht erleuchtet und zur Erzielung einer möglichst gleichförmigen Helligkeit, um eine durch ihr Centrum gehende Axe vermittelst eines Uhrwerkes in Rotation versetzt wurde. Senkrecht zur Fläche dieser Scheibe, auf einem horizontalen Durchmesser desselben, mit ihren Mitten einander gegenüberstehend, waren zwei horizontale Blechröhren von $2{,}4^m$ Länge und $0{,}1^m$ Durchmesser aufgestellt. Dieselben waren auf der ganzen Länge mit 12 Diaphragmen von $0{,}06^m$ Oeffnung versehen und ausserdem an den Enden mit aufgekitteten Spiegelglasplatten ver-

schlossen. Beide hatten zwei kleinere, seitliche Oeffnungen, die bei der einen Röhre beständig offen waren, während die eine bei der zweiten Röhre geschlossen und die andere durch einen Kaoutschoukschlauch mit eingeschlossener Drahtspirale mit einer Luftpumpe in Verbindung gesetzt war. Vor die der Papier-Scheibe abgewendeten Rohrenden wurde dann das Photometer so gesetzt, dass das von den beiden Papierscheibehälften durch die eine und andere Röhre hindurchgeschickte Licht in die zwei Lichteinlassöffnungen seines Prismenapparats eindringen konnte. Bei dieser Anordnung des Versuchs besteht die Hauptschwierigkeit und Quelle von Unsicherheiten darin, dass es fast unmöglich ist, längere Zeit die beiden Scheibenhälften auf einem constanten Helligkeitsverhältniss zu erhalten. Es gelang mir, diess für die Dauer der zusammengehörigen Beobachtungen nur dadurch zu erzielen, dass ich diese selbst möglichst abkürzte und Tage mit wenig wechselnder Bewölkung auswählte. Man beobachtete daher die Neutralisationsstellung nur in einem Quadranten und zwar zuerst, wenn die eine Röhre evacuirt und die andere mit Luft erfüllt war, darauf, nachdem man in die erstere rasch die Luft wieder hatte einströmen lassen. Die aus diesen Beobachtungen zu ziehenden Resultate sind daher nur als erste Annäherungen zu betrachten. Zudem führt diese Vergleichuug des Lichtintensitätsverhältnisses bei beiderseits vollen und einerseits evacuirter Röhre, unmittelbar bloss zur Kenntniss des Verhältnisses des Durchsichtigkeitscoeffizients von verdünnter Luft und von Luft von gewöhnlicher Dichtigkeit.

Die Beobachtungsreihe am 29. August ergab als Winkelunterschied der beiderlei Einstellungen am Photometer im Mittel 21′, was einem Verhältniss des Durch-

sichtigkeitscoeffizienten der Luft beim Druck von 35 und 720^{mm} bezogen auf 1^{m} Länge:

$$\frac{a_{35}}{a_{720}} = 1{,}01023$$

entspricht.

Dieses Resultat ist indessen unsicher, weil an diesem Tage während der Beobachtungszeit die Bewölkung und damit auch die Erleuchtung unserer Scheibe sehr variirte.

Am 31. August bei fast wolkenlosem Himmel und höherer Constanz der Beleuchtung ergab sich bei 4 aufeinanderfolgenden Beobachtungsreihen für die Winkeldifferenz im Mittel: 8,'5 für die Drucke 715 und 100^{mm} Hieraus folgt:

$$\frac{a^{100}}{a^{715}} = 1{,}00413.$$

Dabei wurde vorausgesetzt, dass die Vermehrung der Helligkeit beim Evacuiren der Röhre ausschliesslich durch verminderte Absorption und nicht durch eine gleichzeitige Verminderung der Schwächung des Lichts beim Durchgaug durch die verschliessenden Glasplatten bedingt werde. In der That zeigen auch die Fresnel'schen Intensitätsformeln, dass das durchgelassene Licht in seiner Intensität nicht merklich verändert wird, wenn die Glasplatten auf der einen Seite vom leeren Raum statt beiderseits von Luft begrenzt sind.

Obige Zahlen können indessen auch dazu benutzt werden, den Durchsichtigkeitscoeffizienten für Luft von gewöhnlicher Dichtigkeit zu berechnen.

Es ist nämlich offenbar der Durchsichtigkeitscoeffizient von Luft, deren Dichtigkeit $\frac{1}{n}$ der gewöhnlichen ist:

$$a_{\frac{1}{n}} = a^{\frac{1}{n}}$$

und da die Dichtigkeiten sich wie die Drucke verhalten, so wird:

$$n = \frac{P}{p}$$

sein, wenn P den ursprünglichen und p den Druck der verdünnten Luft repräsentirt; also hat man auch:

$$a_p = aP^{\frac{p}{P}}$$

wo a_p und a_P die Durchsichtigkeitscoeffizienten der Luft bei den resp. Spannungen p und P darstellen.

Setzen wir nun, das durch unsere vorigen Versuche bestimmte Verhältniss von $\frac{a_P}{a_p} = x$, so hat man auch

$$aP = x^{-\frac{P}{P-p}}$$

Führen wir hier für x, P und p die obigen Werthe ein, so kommt bezogen auf eine Weg-Einheit von 1 Meter:

$a_{720} = 0{,}98935$. 29. August

und $a_{715} = 0{,}99521$. 31. August.

Der letztere, aus den angegebenen Gründen zuverlässigere Werth stimmt nahezu innerhalb der Fehlergrenze mit dem früher ermittelten überein. Ohne vor der Hand auf diese Uebereinstimmung einen hohen Werth legen zu wollen, können wir daraus doch den Schluss ziehen, dass es vermittelst meines Photometers möglich ist, die Absorption von Luft zu bestimmen, die in verhältnissmässig nicht langen, d. h. in einem mässig grossen Zimmer aufzustellenden Röhren eingeschlossen ist. Hiedurch aber wird anderseits die Möglichkeit geboten, sehr viel bequemer, rascher und sicherer, als diess durch Beobachtungen im Freien je möglich sein wird, den Ein-

fluss des beigemengten Staubes, der Feuchtigkeit, der Temperatur, der Farbe etc. auf die Durchsichtigkeit der Luft zu ermitteln. Nach einer noch etwas verbesserten Beobachtungsmethode, bei welcher die erwähnte Hauptschwierigkeit dieser letzten Untersuchungsmethode auch noch umgangen wird, werde ich, so wie es meine Musse gestattet, genauere und umfassendere Bestimmungen über die Durchsichtigkeit der Luft vornehmen. — Inzwischen folgt aus den bisherigen Beobachtungen jedenfalls mit Sicherheit, dass die Luft in den untern Schichten viel weniger durchsichtig ist, als man gewöhnlich annimmt. Bei bloss zur Hälfte mit Wasserdampf gesättigter und auf etwa 24° C. erwärmter Luft ist in der Nähe des Erdbodens die Absorption sogar so bedeutend, dass nach Durchlaufung von 300^{m} oder 1000′ die Licht-Intensität auf etwa $^1/_3$ heruntergegangen ist. So paradox und gross uns aber auch hienach die Absorption der Luft erscheinen mag, so ist sie doch verschwindend gegenüber derjenigen des Wassers. Wir finden nämlich aus den oben mitgetheilten Zahlen, dass nach Durchlaufung einer gleichen Strecke in möglichst reinem Wasser die Lichtintensität nur noch etwas mehr als $\frac{1}{\text{Quintillon}}$ betragen würde, d. h. absolute Finsterniss einträte und dass zur Schwächung bis zu $^1/_3$ der ursprünglichen Intensität der Weg des Lichts im Wasser bloss gleich circa 5 Meter sein dürfte. Endlich glaube ich aus meinen Beobachtungen ebenfalls mit Entschiedenheit auf eine grössere Durchsichtigkeit der Luft für rothes, denn für blaues Licht schliessen zu können, wenn ich auch den quantitativen Unterschied noch nicht als genau festgestellt betrachte. Es unterstützt diess die gewöhnliche Erklärung der Morgen- und Abendröthe, doch werden erst die detaillir-

ten weitern Beobachtungen zeigen, ob die von Clausius aufgestellte und wohl von den meisten Physikern adoptirte Theorie der Morgen- und Abendröthe sowie der blauen Farbe des Himmels richtig sei oder nicht.

Anhang.

In naher Verwandtschaft zu der vorigen Untersuchung steht folgende andere, von der ich hier ein erstes vorläufiges Resultat gleich noch mittheilen möchte. Es betrifft dieselbe den Unterschied in der Färbung des Wassers von Seen und Flüssen im Sommer und Winter, sowie des warmen und salzreichen Wassers des Golfstroms gegenüber dem umgebenden Wasser. Ich halte dafür, dass die dunklere, oder besser gesagt, gesättigtere, lebhaftere Färbung im Sommer resp. im Golfstrom nicht etwa dem höhern Salzgehalt, sondern wesentlich der höhern Temperatur zuzuschreiben sei. Es ist eine bekannte Erfahrung, dass bei den meisten Körpern die Absorption mit Erhöhung der Temperatur zunimmt. Um zu entscheiden, ob diess auch bei Wasser der Fall sei, habe ich zunächst am 13. — 17. Juli die Färbung bestimmt, welche das Wasser in einer Schicht von 2,4^{m} Dicke, einer durch dieselbe betrachteten, von der Sonne beschienenen, durchscheinenden Papierfläche ertheilt. Zur bessern Beurtheilung der Färbung wurde die Röhre nur halb gefüllt, so dass oberhalb das ungefärbte weisse Papier sichtbar blieb. Gewöhnliches Brunnenwasser auf 7^{0} abgekühlt gab einen hellen grünweissen Farbton, bei circa 50^{0} dagegen eine entschieden gesättigtere, hell-

grüne Färbung; ebenso zeigte destillirtes Wasser bei 20° eine helle blaugrünliche Färbung, die wieder bei 58° in eine gesättigtere und mehr grüne Farbe überging.

Des Fernern wurde direct die Durchsichtigkeit des Wassers bei zwei verschiedenen Temperaturen gemessen. Zwischen das Photometer und eine, als durchscheinender Schirm dienende, bereifte Fensterscheibe eines Vorfensters wurden bei der einen Oeffnung zwei je mit Glasplatten verschlossene Glasröhren von 50 und 200^{mm} Länge, bei der andern zwei eben solche von 100 und 150^{mm} Länge gesetzt. Man ermittelte dann abwechselnd das Intensitätsverhältniss bei leeren und theilweise gefüllten Röhren und zwar wurden das eine Mal die Röhren von 50 und 150, das andere Mal von 100 und 200^{mm} Länge mit destillirtem, durch grobes Papier filtrirtem Wasser gefüllt. Die Temperatur des Wassers von etwa 6° ward durch Abkühlung des ganzen Zimmers auf diese Temperatur erzielt, bei den höhern Wassertemperaturen von etwa 25° hatte das Zimmer eine Temperatur von etwa 16°. Aus den am 4. und 5. Januar 1867 angestellten Versuchen ergaben sich folgende Werthe für den Durchsichtigkeitscoeffizient des durch grobes Papierfiltrirten, destillirten Wassers:

bei 24,°4 C. $a = 0{,}91790$
„ 6,2 $a = 0{,}94769$

bezogen auf 1 Decimeter als Wegeinheit. Meine frühern Versuche in Königsberg hatten für gleiches Papier und eine Temperatur von ungefähr 17° C und bezogen auf dieselbe Wegeinheit den Werth:

17° C. $a = 0{,}93968$

geliefert, der sich recht gut an die obigen anschliesst. Es ist somit in der That die Durchsichtigkeit des Wassers

bei niedriger Temperatur grösser als bei höherer. — Zur Untersuchung der Grösse der Absorption verschiedener Farben war das einfallende Licht zu schwach; indessen sollen auch in dieser Beziehung die Messungen noch vervollständigt werden.

Notiz über einige Höhlen der Cevennen.

Während eines längern Aufenthaltes im mittäglichen Frankreich wurde früh meine Aufmerksamkeit auf die zahlreichen, zum Theil wegen ihres Umfanges merkwürdigen, zum Theil als Fundorte von Fossilien etc. wichtigen Höhlen der Cevennen gelenkt, mit denen ich bald mehr oder minder intime Bekanntschaft machte. Mehrere Umstände waren mir dabei günstig, so die häufige Begleitung eines von gleicher Wander- und Suchlust erfüllten, dabei aber in allen Zweigen der Naturgeschichte wohlbewanderten Freundes.

Meine Absicht kann es nun nicht sein, von allen von mir besuchten Höhlen zu sprechen, sonst müsste ich, um den Gegenstand würdig zu behandeln, der Grotte de la demoiselle bei Ganges, wohl der grössten Höhle Europa's, allein schon einen bedeutenden Raum widmen, aller übrigen ebenfalls wunderschönen Tropfsteinhöhlen gar nicht zu gedenken. Meine Skizze gilt hier den Knochenhöhlen, aus denen ich u. A. den Schädel des Ursus Spelacus gewann, welcher mit andern Stücken in die paläontologische Sammlung des Berner Museums übergegangen ist, wie einigen andern als unterirdische Fund-

orte oder sonst besonders interessanten. Die von mir zum Theil mit Mühe begangenen Höhlen lassen sich in 3 Gruppen abtheilen:

Die erste Gruppe,

im Departement du Gard, umfasst die Höhlen von Mialet (de Rouville und Pont de Salindres), von denen die kleinste, die sogenannte Grotte des Camisards [1]), oder grotte du fort, vor Jahren eine Anzahl Knochen, besonders Zähne, und einen im Museum von Nîmes aufbewahrten Schädel des Höhlenbären geliefert hat. Sie war eines jener festen Zufluchtsorte der protestantischen Cevenolen, in eine hohe Felswand eingesprengt, an deren Fuss le Gardon de Mialet vorbeirieselt. — Von zahlreichen Besuchen brachte ich noch etwa zwei Dutzend wohlerhaltene Zähne nach Hause; die wenigen noch etwa vorkommenden Knochenstücke sind so morsch, dass man kaum eines oder das andere bestimmen kann.

Eine andere, la Grotte de Trabuque, etwas oberhalb des Ortes Mialet gelegene, hat ihren äusserst schmalen und niedrigen Eingang in einem Rebberg und ist insofern ganz besonders merkwürdig, als noch kein Mensch ihre wahren Dimensionen berechnet hat.

Nach mehreren Besuchen fassten wir endlich diesen Sommer den Entschluss, mit Allem wohl ausgerüstet und für 36 Stunden mit Lebensmitteln versehen, den entscheidenden Gang zu thun; allein unmittelbar vor der Ausführung bebten Mehrere zurück — sie sahen sich wahrscheinlich als abgemagerte, hohläugige, verzweiflungsvoll an den feuchten Wänden der labyrinthischen Höhle herumtappende Gestalten, indem sie an die halb-

[1]) Camisards, von Camisarde, nächtliche Wegelagerung, nächtlicher Ueberfall.

verzehrten Schuhe eines unvorsichtigen Besuchers aus der Nachbarstadt Anduze dachten, der vor etlichen Jahren mehrere Tage lang allen Qualen einer solchen Abgeschlossenheit ausgesetzt war — und wir Andere mussten nach stundenlangem Durcheilen von Sälen und Gängen ebenfalls dem sehnenden Herzen Ruhe gebieten, denn es wurden meuterische Stimmen laut, welche grossen Halt, dann, unermuthigt durch das hier zu schwach befundene physische Anregungsmittel einer guten Mahlzeit, auch den Rückmarsch verlangten, indem sie sich trösteten, sie haben „bestanden, was Keiner besteht.“ Der interessanteste Saal hat ein Pflaster von lauter Tropfsteinbassins, bis 1 Meter Tiefe, von denen das geringste jeden Brunnen zieren würde. Ausser dieser Salle des bassins scheint die Höhle nichts Merkwürdiges zu enthalten; wenigstens seien bedeutende Nachgrabungen ohne Erfolg geblieben. Die Temperatur blieb überall die gleiche und Wasser kommt nur an einem einzigen Orte in Menge vor. — Der Volksglaube gibt der Höhle einen Ausgang bei Alais, 6 — 8 Stunden Entfernung. — Die andern Höhlen dieser Gruppe sind mehr oder weniger schöne Tropfsteingrotten, vor Allen la grotte de Valorie.

Die zweite Gruppe,

im Departement de l'Hérault, ist die wichtigste; hier war ich selber sehr glücklicher Concurrent der gelehrten Höhlenjäger des Midi. — Die Höhlen dieser Gruppe befinden sich in der Nähe der Stadt Ganges, welche durch die unter so merkwürdigen Umständen ausgeführte Ermordung der Marquise de Ganges und durch den daraus folgenden Prozess so bekannt geworden ist*).

*) Im Frühjahr werde ich auf diese Illustration des „truth is stranger than fiction“ bei einer andern Gelegenheit eintreten, siehe „Briefe aus dem mittäglichen Frankreich.“

Auf dem Scheitel des Thaurac, welcher die Strasse von Montpellier beherrscht, da, wo sie aus einer wild-romantischen Schlucht sich herauswindet, kommt man zu einer sonderbaren, fast ganz von Bäumen überwachsenen, kraterähnlichen Oeffnung, durch die man mittelst einer Leiter bis zu einer Art Terrasse niedersteigt; das ist der Eingang der durch ihre Ausdehnung und durch ihre ebenso gigantischen als schönen Tropfsteinbildungen berühmten Grotte de la Demoiselle, so genannt nach einer kolossalen, aus dem finstern Abgrund heraufstrebenden Bildsäule der heiligen Jungfrau. Diese Höhle gehört zu denen, welche die Landessprache mit aven (entonnoirs) bezeichnet, und welche in den Cevennen sehr häufig vorkommen. — Der Besuch der Grotte de la Demoiselle nimmt, wenn man nur einigermassen alle schönern Theile dieses Naturtempels sehen will, wenigstens 6 Stunden in Anspruch, und ist schon eine schwierige und etwas kostspielige Sache. Man hat auch in ihr grosse Mühe auf Nachgrabungen verwendet, allein es scheint noch nichts dabei herausgekommen zu sein. Am günstigsten wäre wohl ein gewisser Ort, wo ein von gewaltigen Tropfsteinmassen jetzt verbauter Eingang von der Seite des Berges her eingemündet zu haben schien. Fast ganz unten fanden wir an einer Stelle eine weiche, schwarze, klebrige Masse, welche aus animalischen Stoffen zu bestehen schien. Leider wurde in Hinsicht auf einen nun durch die Umstände verhinderten längern Besuch unterlassen, eine Probe davon mitzunehmen.

Etwas näher bei Ganges, am steilen Hang des gleichen Berges, befinden sich noch mehrere Höhlen, aber ich habe nur zwei genauer besucht, die von Laroque und l'aven laurier, welche beide noch viel versprechen. Scheint die erstere die Waffen- oder Messerschmiede

gewesen zu sein, so war die andere der Begräbnissort der Höhlenbewohner, wie mein Freund, Herr E. Boutin, der die eine entdeckt hat, sich ausdrückte, denn in der Laroque fand er zahlreiche gearbeitete Silex und Knochen von Wiederkäuern, ferner Asche uud Kohlen, Alles durch Stalagmitmasse zu einem fast unangreifbaren Kuchen verbunden. Die gleichen Kiesel, welche in dem 80 Meter weiter unten vorbeiziehenden Hérault liegen, kommen ziemlich zahlreich in dieser Höhle vor. Die noch ein gut Stück Kletterwerk weiter oben befindliche aven laurier, zu der man nur durch einen über 21 Fuss langen Fuchsbau, auf dem Bauche sich windend, versteht sich, gelangen kann, hat drei schöne Säle, von denen der hinterste in die Wand des fürchterlichen Abgrundes des aven einmündet, in den noch kein Mensch je gelangt ist. In allen drei Sälen, und überall auf dem Boden findet man unter einer leicht brechbaren Tropfsteinkruste Menschenknochen aller Art und Stücke primitiven Töpfergeschirres. Herr B. hat aus dieser Höhle neben mehreren ziemlich wohl erhaltenen Theilen des menschlichen Skelettes Fuchszähne mit künstlich durchlöcherter Wurzel, eine Lanzenspitze von Feuerstein, und mehrere gerbeitete Knochen von Wiederkäuern.

Aber die bis jetzt als Fundort wichtigste Höhle dieser Gruppe ist die sogen. Grotte de la Salpétrière, etwa 4 Kilom. von Ganges. Ihre Richtung ist NO. — SW. Sie befindet sich in nur geringer Entfernung von der Thalsohle und besteht aus einem einzigen 150 Meter langen und von 3 — 10 Meter breiten Gang. Vor einigen Jahren fand mein obgenannter Freund eine Anzahl Zähne und Knochen am Boden und begnügte sich längere Zeit mit dieser Art des Suchens. Allein er fand sich dann veranlasst, nachzugraben, und seine Arbeit wurde so belohnt,

dass er selbst den Höhlenbären zusammenzustellen im Stande war. Nun langten alle Gelehrten des Midi in der Salpétrière an, kehrten den Boden um und um, Allen wollte es nicht gelingen, aber Mehrere trugen noch schöne Beute heim, und es schien, als wäre nun der Schatz gehoben. Da kam ich nach Ganges, um es doch noch zu versuchen, und liess mir den Verlauf der verschiedenen Nachgrabungen erzählen. Wir sondirten, und ich entschloss mich, an einem mir besonders auffallenden Ort die Arbeit anzufangen. Der grosse Hammer, abwechselnd von den Arbeitern geschwungen, pochte lustig auf der dichten Steinplatte, und als am 2. Tag ein Zahn sammt Stück von einer Rippe unter dem grübelnden Instrument herausfielen, da kam das Höhlenleben erst recht in Schwung. Wir brachten gewöhnlich den ganzen Tag in der Höhle zu, und jeden Abend trug ich etwas Schönes nach Hause; den Schädel, versteht sich, mit Jubel.

Was die Knochen im Allgemeinen anbelangt, so kriegt man sie selten ganz, denn entweder sind sie schon gebrochen, oder man bricht sie durch die Erschütterung der Hammerschläge, ja nicht selten trotz aller Sorgfalt mit dem eigenen leichtern Instrument. — Bei dieser Arbeit brachen wir zuerst durch eine überall wenigstens 10 Centimeter dicke Stalagmitmasse, dann durch 5 Centimeter grauliche Erde, worauf eine andere Tropfsteinlage, dann etwa 10 Centimeter lehmiger Erde kamen. Erst dann erschien eine die Knochen enthaltende Schichte von Sand und kleinen Kieseln. Hie und da wurde die Arbeit besonders erschwert durch gewaltige Platten, die sich von der Decke oder von den Wänden gelöst hatten und meist vom Tropfstein mit dem Boden verkittet worden waren. Die Mine durften wir nicht anwenden, hingen doch schon die Steintapeten sehr drohend über unsern

Häuptern. — Man grub nachher weiter, allein — wir halten das Nest ausgenommen.

Die dritte Gruppe,

im Département de la Lozère, ist die letzte, und zwar erst diesen Herbst noch schnell besuchte; die Reise dahin ist beschwerlich, und der Weg von den nächsten Ortschaften bis an die Krone des Causso Mejean ermüdend. Die Zahl der grössern Höhlen ist 5, wovon baumo dolente weder von Andern, noch von mir gehörig untersucht worden ist; doch scheint mir des vielen Wassers wegen jegliche Arbeit unausführbar, und Arbeiter wollen nicht hinein, weil man vor einiger Zeit eine ganze Reihe menschlicher Skelette darin fand, welche das Volk mit irgend einer schaudererregenden Geschichte in Verbindung bringt. — Drei andere, insbesondere eine ziemlich grosse, mit einem Seelein in Mitten, oberhalb Palgas, tragen keine Spuren von Untersuchungen, und meine Arbeit war nur eine flüchtige, so dass ich über Werth oder Unwerth derselben nichts sagen kann. La baumo de la Breda lieferte mir, neben zahlreichen Menschenknochen, Stücke groben Topfgeschirrs. Der Umstand jedoch, dass der gleiche Bergrücken oder Causso auf dem Südabhang die Knochenhöhle von Meyrueis enthält, möchte den Schluss ziehen lassen, dass auch diesseits Knochen gefunden werden könnten. — Ein Freund von mir will nächstes Jahr daran, vielleicht kann ich dann wieder an diese Notiz anknüpfen.

Bern, 20. Dezember 1867.

Dr. **J. Thiessing.**

Isidor Bachmann.

a. Ueber den Muschelsandstein in der Gegend von Reiden, C. Luzern.

(Vorgetragen den 14. December 1867.)

Ausgehend von der Ansicht, dass jeder noch so kleine Beitrag zur Kenntniss der geologischen und paläontologischen Verhältnisse unseres Landes erwünscht sein dürfe, erlaube ich mir, einige Beobachtungen aus dem Wiggerthal, namentlich der Umgebung von Reiden, mitzutheilen.

Schon Langius gibt an, dass Glossopetrae, wie damals die Haifischzähne genannt worden, bei Wykon vorkommen. Es haben die Herren Studer (in der Geologie der Schweiz und in der Geschichte der physischen Geographie der Schweiz) und Kaufmann (in seinem Beitrage zur Geologie des K. Luzern im Gemälde der Schweiz) ebenfalls auf den dortigen Muschelsandstein hingewiesen. Vor mehrern Jahren bemühte ich mich darum bereits, diesen Fundort wieder zu entdecken. Beim Schlosse selbst und an dem Hügel von Molassesandstein, auf dem dasselbe steht, liess sich nun allerdings Nichts auffinden, ausser in Mauersteinen, die zweifelsohne in der Nähe gebrochen worden waren. Bei weitern Nachforschungen fanden sich dagegen nördlich von Wykon bei mehrern unbedeutenden Anschürfungen und in einem kleinen Steinbruche, bei 540^{m} ungefähr, die gesuchten Steinzungen, neben andern wohl erhaltenen Petrefacten. Es lassen sich folgende bestimmen:

Lamna cuspidata Ag.
Oxyrhina Desorii „
— hastalis „
Trochus patulus Brocchi.
Natica helicina Brocchi
Buccinum Heerii Mayer
Dentalium strangulatum Dsh.
Cardium multicostatum Lam.
— commune Mayer.
— spec. indet.
Tapes suevica Quenst.
(= T. helvetica Mayer)
Pectunculus cor Lam.
Ostrea caudata Mü.

Das Niveau der bei Wykon vorkommenden petrefaktenführenden Schichten liess erwarten, dass auch an den südlicher ins Thal vorspringenden eigenthümlich gerundeten Hügeln dasselbe oder ähnliche Lager sich finden. Ich untersuchte zu dem Ende zwei kleine Steinbrüche am Lusberg, östlich oberhalb Reiden, bei 520 bis 540^{m}, am Wege über den Letten ins Surenthal. Schon damals war ich überrascht, einen so grossen Reichthum an Haifischzähnen, Muscheln u. s. f. zu erbeuten. Zu verschiedenen Malen, zuletzt im verflossenen Herbste, wurde diese Lokalität durchsucht und nach und nach eine grössere Anzahl von Spezies aufgehäuft.

Das Gestein, das wir zunächst kurz ins Auge fassen wollen, zeigt alle Eigenthümlichkeiten, welche den subjurassischen Muschelsandstein auf dem Grenzgebiete gegen die gemeine obere Süsswassermolasse des grossen mittlern Schweizerthales auszeichnen. Der Fuss der Hügel

ist, soweit er nicht von Kieslagern *) bedeckt erscheint, von losem, lockerm Sande wie von einem Mantel umkleidet, so dass man die tiefern Schichten gerade in der Gegend nicht studiren kann. Thalaufwärts dagegen, an der Hochfluh, besteht die tiefere Molasse aus einem massigen Sandstein, der keine deutliche Schichtung erkennen lässt. — Diese Hochfluh scheint mir noch in andern Beziehungen interessant. Ihr Absturz gegen das Thal ist so eigenthümlich abgeschrotet, etwas flach bauchig, verschieden von den in der Gegend gewöhnlich gerundeten Formen, die durch Verwitteruug des lockern Gesteins entstanden sind, dass man sich des Gedankens, hier eine durch Gletscher verursachte Rundhöckerbildung, eine roche montonnée, vor sich zu haben, nicht erwehren kann. —

Hie und da kommen in den Molasseschichten schmitzenförmige Lager vor, die sich nach allen Seiten auskeilen und bedeutend härter sind. Diese Knauerbildung in lockerm, sandigem Nebengestein wird nach oben immer häufiger.

So erkennt man in dem untern Steinbruch oberhalb Reiden, 520^{m}, die deutlichste Uebergussschichtung. Namentlich in diesen härtern Massen zeigen sich beim Zerschlagen schalenlose Abdrücke von Cardien (Herzmuscheln) und hie und da ein Pecten (Jakobsmuschel).

Höher wird der Sandstein deutlicher geschichtet und zeigt einen häufigen Wechsel von dickern Sandsteinbänken mit mergeligen Zwischenlagern. Das Ganze charakterisirt sich als eine ausgezeichnete Strandbildung. Der Sandstein enthält zahlreiche Fragmente von Muscheln,

*) In diesem quartären (diluvialen) Kies fanden sich bei Reiden bekanntlich Knochen eines Mammuths, von Thomas Plattner einem Riesen zugeschrieben, erst von Cuvier richtig aufgefasst. Wirbel, Stücke des Schulterblattes u. s. f. werden in Luzern aufbewahrt.

zertrümmerte, kohlige, verkieste oder später in Brauneisenocker zerfallene Pflanzenreste. Deutlich ist von diesen Nichts erhalten, ausser eigenthümlichen Faserbündeln, die aber ziemlich brüchig sind. Es erinnern diese an Gefässbündel von Palmen (Palmacites auctor). Ausserdem kommen Bruchstücke grösserer Knochen, von Korallen u. dgl. vor. Man hat ein Gemisch von Land- und Meerorganismen, von Thierresten höherer und tieferer Zonen marinen Lebens. Auch Fragmente von Belemniten, die durch Flüsse oder Bäche vom Jura her geschwemmt wurden, fand ich auf. Am leichtesten erhält man die Versteinerungen auf etwas abgewitterten, eine Zeit lang den atmosphärilischen Einflüssen ausgesetzten Sandsteinplatten. Bisweilen sind von Muscheln noch die Schalen erhalten; so fand ich auch eine Mactra halb aus dem Steine heraus gewittert, die so gut erhalten war, wie nur die analogen Vorkommnisse Frankreich's oder Italien's. Bei Austern und Kammmuscheln ist die Erhaltung der Schalen fast allgemein. — Grosses Interesse verdient eine Schicht eines sandigen Zwischenlagers, auf dem, so weit es entblösst war, zahlreiche Abdrücke eines Seesternes vorkamen. Leider sind dieselben so roh und alle organische Spur verschwunden, sowie die Formen meist so vermischt, dass man nicht einmal an die Bestimmung des Genus denken darf. Es wurden von mir Stücke davon auch in der Sammlung des eidgen. Polytechnikums niedergelegt. — In einem etwas gröbern Sandsteine entdeckte ich eben da Helminthoida molassica, die Herr Professor Heer benannte und abbildete*).

Verzeichniss der am Lusberg gefundenen Versteinerungen:

*) Heer, Urwelt der Schweiz, pag. 439, fig. 327.

Knochenfragmente, wahrscheinlich von grössern Säugethieren:

Sparoides molassicus Qu.
Notidanus primigenius Ag.
Hemipristis serra Ag.
Lamna cuspidata Ag.
„ elegans Ag.
„ contortidens Ag.
„ dubia Ag.
„ denticulata Ag.
Oxyrhina hastalis Ag.
„ leptodon Ag.
„ Desorii Ag.
Carcharodon polygurus Ag. (Wurzelstück).
Haifischwirbel
Zygobates Studeri Ag.
Myliobates spec.
Balanus spec.
Conus canaliculatus Br.
Buccinum Heerii May.
Trochus patulus Br.
Natica helicina Br.
Dentalium strangulatum Dsh.
Ostrea caudata Mü.
Pecten Sowerbyi Nytt.
„ ventilabrum Gf.
„ nisus d'Orb.
„ palmatus Lam.
Nucula nucleus L.
Cardium commune Mayer.
„ multicostatum Lam.
Venus multilamella Lam.
„ islandicoides Lam.

Tapes suevica Qu.
Mactra triangula Ren.
„ spec.
Corbula gibba Oliv.
Teredo norwegica Spr.
Terebratula grandis Blb.
Seesterne.
Scutella spez. (Seeigelasseln)
Korallen.
Palmacites sp.
Helminthoida molassica Heer.

Es bilden diese 43 Arten, zu denen noch einige unbenannte oder nicht sicher bestimmbare Formen hinzukämen, eine kleine Fauna, wie sie den Muschelsandstein an allen petrefactenreichern Localitäten auszeichnet. Bloss von dem berücksichtigten Fundort sind mir bekannt die Seesterne, Terebratula grandis Blb. und Helminthoida molassica Heer.

Ungefähr in die nämliche Höhe, wie dieser Fundort, erhebt sich, durch das Seethal unterbrochen, der sogenannte S a n d h u b e l (Neuhausers Weid). In der Sandgrube, 550 Meter, auf der Höhe dieses Hügels fand ich

Tapes suevica Qu.

Durch Hrn. Joh. Suppiger, Arzt in Reiden, erhielt ich von da eine Anzahl von Rochen- und Haifischzähnen, welche folgenden Arten angehören:

Zygobates Studeri Ag.
Hemipristis serra Ag.
Galeocerdo spec.
Oxyrhina Desorii Ag.
„ leptodon Ag.
„ hastalis Ag.
Lamna cuspidata Ag.

Lamna elegans Ag.
„ contordidens Ag.
„ dubia Ag.
„ denticulata Ag.

In den höhern Sandsteinmassen gegen den Reidenletten konnte bisher mit Ausnahme einer Austernschale auf der Höhe der Reiderallmend, 700 Meter, gefunden von Herrn Gottlieb Bachmann, Arzt in Reiden. Nichts entdeckt werden. —

Es ist das Auftreten von marinen Schichten von der Thaltiefe an, wie aus nachher anzuführenden Beobachtungen hervorgehoben wird, bis auf die Höhe der Reiderallmend um so bemerkenswerther, als im benachbarten Surenthal bei Winikon trotz der horizontalen Lagerung ungeachtet alles eifrigen Nachsuchens bis jetzt noch keine Reste von Meerthieren aufgefunden werden konnten. Es ist allerdings der linkseitige Thalabhang von Winikon fast ganz mit glacialen Ablagerungen bedeckt und man hat nur unbedeutende Anschürfe der Molasse. Auch auf der rechten Thalseite im Teufengraben oberhalb Markstein bei Triengen liess sich Nichts finden, während wenig nördlich davon in der Stolten, einem Steinbruch bei Leerau, der Muschelsandstein noch vorhanden ist und anderseits im Bachtobel von Büron das schöne Geonoma Steigeri Heer, auf Süsswassermolasse hinweisend, vorkam.

Kehren wir wieder ins Wiggerthal mit seinen Verzweigungen zurück, so traf ich da ganz zufällig früher einmal in Ufikon mitten im Dorfe, wieder etwa bei 540 Meter einen kleinen zum Bau eines Hauses neu eröffneten Steinbruch. Er lieferte blaugrauen, plattigen, ziemlich festen Sandstein, welcher hie und da schwefel-

kieshaltige Pechkohlenstreifen einschloss. Es fanden sich darin:

Oxyrhina hastalis Ag.
Carcharodon polygurus Ag.

Ich deponirte wenigstens letztern Zahn im Naturalienkabinet zu Luzern.

Ein weiterer Fundort von marinen Petrefacten wurde sodann durch die zum Zwecke von Bahnbauten am Stempelberg, zwischen Dagmersellen und Nebikon eröffneten Steinbrüche etwa in halber Höhe des Berges, 540 Meter, zugänglich gemacht. Die damals gefundenen Reste wurden durch Herrn Ingenieur Nager ebenfalls den Luzerner Sammlungen geschenkt.

Bei einem Ausfluge nach Zell zur Untersuchung eines dort vorkommenden unbedeutenden Schieferkohlenlagers war ich sehr überrascht, ganz im Thale, an der Lutheren in den Sandsteinflühen am Fusse des Kirchbergwaldes etwas nördlich von Lutherenstern, 510 Meter, marine Schichten zu finden. Man glaubte damals, der Muschelsandstein halte sich nur auf den Höhen der uns beschäftigenden Hügel, wie diess allerdings bei Madiswyl, Riedtwyl, Melchnau etc., der Fall ist. Wir fanden damals an der Lutheren:

Cardium commune Mayer.
„ multicostatum Lam.
Tapes suevica Qu.
Trochus patulus Brocchi.

Um so wichtiger erschien mir darum ein fernerer Fundort in der Hohlen bei Mehlsecken, 450 bis 470 Meter, auf den mich mein Vetter, Herr Gottlieb Bachmann, Arzt in Reiden, aufmerksam gemacht hatte.

An dem Eingang in den Hohlweg von Reiden her finden wir zunächst graue, mergelige Molasse. Einzelne

Schichtflächen derselben sind ganz bedeckt mit Pecten ventilabrum Goldf. Darüber folgen festere, hellgraue Sandsteinbänke, häufig knauerartig ausgebildet und verhärtet (Gallen). Auf angewitterten Stücken dieses Gesteins in einem nahen kleinen Steinbruche und aus anstehendem Fels selbst erbeutete ich bei einem zweimaligen Besuche ebenfalls eine Reihe von Petrefacten. Besonders auffallend ist aber vor Allem das angeführte Pectenlager. Es unterscheidet sich dieses wesentlich von den übrigen Schichten. Die Thierreste wurden hier an ihrer Wohnstätte begraben und ihre Schalen nicht erst am Strande gerollt, wie in den höhern Schichten typischen Muschelsandsteins. Es setzt dieses natürlich Niveauschwankungen voraus.

Ich erkenne folgende Versteinerungen:

Sparoides molassicus Qu.
Zygobates Studeri Ag.
Myliobates arcuatus ? Ag.
Lamna cuspidata Ag.
„ contortidens Ag.
„ dubia Ag.
Oxyrhina hastalis Ag.
Haifischwirbel.
Balanus spec. (Fragmente)
Ostrea spec.
Pecten ventilabrum Gf.
Pectunculus cor Lam.
Cardium commune Mayer.
„ multicostatum Lam.
Tapes suevica Qu.

Zweifelsohne lassen sich durch ausdauerndere Nachforschungen noch zahlreiche Arten auffinden und ich will

überhaupt hiemit nur auf diesen interessanten und viel versprechenden Fundort hingewiesen haben.

Zwischen den beiden zuletzt angeführten Stellen in der Mitte liegend, fanden wir bei Langnau noch eine andere, die durch einige Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet ist. Genauer bezeichnet liegt dieser Fundort westlich oberhalb dem Dorfe, an der Strasse gegen Altenthal, im sogenannten Weyer, in einem grössern Sandsteinbruch, 500 Meter. Man wird leicht auf der Sohle des Bruches aus dem Sandsteine ausgewitterte Haifisch- und Rochenzähne entdecken. Eine Schicht ist ganz durchspickt von dickschaligen, späthigen, weissen Seeigelresten (Täfelchen der Schale, Theile der Peristoms). — Man findet ein ähnliches Lager auch im Steinbruche bei Schöftland, sowie im Muschelsandstein von Killwangen bei Baden. — Beim Abheben von aufgelockerten Platten des kleinere Gerölle führenden Sandsteins findet man ganze Heerden von schlecht erhaltenen Steinkernen von Tapes suevica und Cardium. Wir sammelten in ganz kurzer Zeit:

Zygobates Studeri Ag.
Myliobates arcuatus Ag.
Notidanus primigenius Ag.
Lamna cuspidata Ag.
„ contortidens Ag.
Oxyrhina leptodon Ag.
Cardium multicostatum Ag.
Tapes suevica Qu.
Scutella spec. (Seeigelreste).

Ein Seeigelfragment, den Rand einer petalen Porenzone im Ambulacrum darstellend, stimmt in allen Beziehungen so vollständig mit gleich grossen Stücken von Scutella rotunda Lam. aus den helvetischen Tertiär-

schichten des südwestlichen Frankreichs, dass kaum an der Identität gezweifelt werden kann.

Ziehen wir nun die Höhen der angeführten Fundorte noch einmal in Berücksichtigung, so zeigt sich, dass diejenigen der rechten Thalseite höher liegen und dass namentlich die Hohle bei Mehlsecken sich fast 90 Meter tiefer stellt.

Wykon	540	Meter.
Lusberg, zwischen	520—540	„
Ufikon	540	„
Stempelberg	540	„
Lutheren, an der	510	„
Weyer, Steinbruch b. Langnau	500	„
Hohle bei Mehlsecken zwischen	450—470	„ *)

Ob man diese Differenzen durch bereits im damaligen Meeresgrunde vorhandene Unebenheiten oder durch eine Senkung der Schichten gegen Westen, die übrigens gar nicht stark zu sein brauchte, zu erklären habe, wird schwer zu entscheiden sein. Die Lagerung scheint dem Auge durchweg horizontal.

Weit schwieriger noch und wichtiger ist die Entscheidung der Frage über das Verhältniss der marinen Schichten des Wiggerthales zn der wenigstens muthmasslichen Süsswassermolasse des Surenthales, worauf bereits hingedeutet wurde. Zu einer erfolgreichen Besprechung dieses Punktes ist selbstverständlich die Berücksichtigung eines ausgedehntern Gebiets, so des ganzen

*) Die Angabe dieser approximativ genauen Höhen verdanke ich der Freundlichkeit unseres Mitgliedes, Hrn. Müllhaupt, der mir eine Benutzung der betreffenden, erst von ihm vollendeten Blätter der Luzerner Karte gestattete.

Zuges des aargauischen Muschelsandsteins gegen Nordosten, sowie des bernerischen im Oberaargau und gegen Huttwyl etc., nothwendig.

Es ist in dieser Hinsicht nicht ohne Interesse, dass im Surenthal über Winikon, in der Hohlen, ein Lager von Süsswasserkalkstein vorkommt Höchst wahrscheinlich bildet es ein Zwischenlager in gemeiner Molasse. Es konnte nämlich weder seine horizontale noch vertikale Ausdehnung genauer bestimmt werden, weil ringsum Alles mit Vegetation bedeckt ist und die Existenz dieses Stinkkalkes, der zahlreiche Schalen von Helix, Planorbis, Lymnaeus, Paludina und Krebsfragmente enthält, nur in einem kleinen Strassengraben und früher einmal beim Ausreuten nachgewiesen werden musste, wobei sich übrigens wenigstens die Auflagerung auf die Molasse beobachten liess. — In einem wohl etwas höhern Niveau kommen in der Basis der Lettgrube gegen die aargauische Grenze, wie mir schien, Molassemergel vor, welche zerquetschte Helix u. s. f. enthalten. — Auf der andern Thalseite findet man bei Kulmerau neben und gerade über der Ziegelhütte Mergel und Stinkkalke, die wohl unzweifelhaft aus demselben See stammen.

Wir sehen demnach, dass zwischen Wiggerthal und Surenthal ein Nebeneinanderstehen von marinen und Süsswasserschichten der obern Süsswassermolasse waltet. Aehnlich muss es sich verhalten zwischen dem Muschelsandstein der Umgebung von Schöftland und Leerau (Aargau) einer- und der Süsswassermolasse anderseits weiter thalaufwärts bei Triengen, Büron etc. Doch scheint sich in der Gegend von Leerau der Muschelsandstein eigentlich auszukeilen. Ein ähnliches Auskeilen dieser marinen Schichten finde ich den Augenblick auf den dem

Blatt X der Karte des Kts. Luzern von Herrn Professor Kaufmann beigegebenen so instruktiven Profilen in der Gegend von Eriswyl bei Knutwyl in der Fortsetzung der oben bei Ufikon citirten Schichten angedeutet.

Verfolgen wir die Lagerungsverhältnisse des Muschelsandsteins nach andern Richtungen, so wird derselbe nördlich bei Strengelbach, sowie westlich und südwestlich (bei Altbüron, Melchnau, Madiswyl nahe bei Langenthal) deutlich von den weichen Sandsteinen und häufig rothen Mergeln der untern Süsswassermolasse unterteuft. In der Gegend von Huttwyl sodann wurden von Herrn Professor Mousson in der Hohfurren Brackwasserconchylien (Cerithium spec. mit Helix) aufgefunden. Es ist hiedurch dieses Gebiet für die Erörterung unserer Frage wichtig und es mag insofern gestattet sein, gerade hier anzuführen, dass in unmittelbarer Nähe dieser Lokalität, nämlich in Tschäppel, einem Weiler südlich von Huttwyl, reine Süsswassermergel vorkommen. Es übersandte mir nämlich im Laufe des Sommers Herr Nil von Melchnau, der die Gegend etwas auskundschaftet, ein Schächtelchen mit leider grösstentheils schlecht erhaltenen Land- und Süsswasserschnecken, sowie Pflanzenresten. Da die Fundorte im Gebiete der Süsswassermolasse verhältnissmässig so wenig zahlreich sind, mag es der Mühe werth sein, diesen neuen Punkt zu notiren. Zudem ist das Material, in welchem die Ueberreste enthalten sind, zum Theil ein so zarter Thonmergel, dass besser conservirte Fossile voraussichtlich erwartet werden dürfen. Die Sendung enthielt:

Helix Ramondi Brgt.
„ sylvestrina Ziet.
„ , kleine Art.
Planorbis spec.
Lastrea spec.

Es reichen diese Versteinerungen nicht hin, um zu entscheiden, ob man die obere oder untere Süsswassermolasse vor sich habe. Aus stratigraphischen Gründen scheint Letzteres wahrscheinlicher.

---

b. Ueber das Vorkommen einer Lingula in der Meeresmolasse.

Die Brachiopodengattung Lingula ist bekanntlich eine der wenigen, welche das Vorrecht besitzen, Repräsentanten in allen Formationen aufzuweisen. Als Strandbewohner wärmerer Zonen haben diese für den Paläontologen noch ein besonderes Interesse, worauf Professor Suess so erfolgreich aufmerksam gemacht hat. Es ist nun meines Wissens aus der schweizerischen Meeresmolasse noch kein derartiges Vorkommen bekannt. Und doch zeichnet sich der Boden derselben durch biologische Verhältnisse aus, welche den Lingulen zusagen, durch schlammigen und sandigen Grund, auf dem ganze Heerden von Muscheln, die geringe Tiefen lieben, wie während ihres Lebens liegen. Ich war darum bereits in frühern Jahren freudig überrascht, eine unzweifelhafte hornige Schale einer Lingula in der Meeresmolasse an der Krummfluh bei Luzern zu finden. Vor kurzer Zeit erhielt ich dann ein anderes Exemplar aus den analogen Schichten Schichten der Muschelfluh am Nordabhang des Belpbergs. Die Erhaltung beider Stücke ist derart, dass man wohl die Gattung, nicht aber die Spezies bestimmen darf, was übrigens bei den Lingulen meist eine sehr heikle Sache ist

Wie bekannt, besitzt die Fauna unserer Meeresmolasse (Längenberg, Belpberg, Weinhalde, Luzern, St.

Gallen), als Aequivalent der neogenen Schichten des Wienerbeckens, im Allgemeinen einen mediterranen Charakter. Es gesellen sich aber den vorhandenen Spezies einige Formen bei, deren Homologa in wärmern Meeren zu suchen sind. Unsere Lingula vermehrt nun die Zahl dieser letztern, indem die recenten Arten dieser Gattung sämmtlich den tropischen Zonen angehören.

L. R. v. Fellenberg.

Analyse des Wassers des Sodes auf dem Rosenbühl bei Bern.

(Vorgetragen den 30. December 1867.)

Die im letzten Jahre in Zürich ausgebrochene Cholera sowie die in Basel seit mehrern Jahren zeitweise herrschende Typhusepidemie, haben die Behörden obiger Städte auf die Qualität der zum Genusse bestimmten Wasser der Stadtbrunnen aufmerksam gemacht. Aehnliches ist auch hier in Bern, bei Gelegenheit von ausgebrochenen Ruhr, Scharlach- und Typhusepidemien geschehen, deren localisirte, grössere Intensität mit dem Genusse des Wassers gewisser Stadtbrunnen im Zusammenhang zu stehen schien, und eine genaue Prüfung des Wassers der Brunnen und Söde in der Stadt und in nächster Nähe derselben, sowie der in die Stadt geleiteten Quellen zur Folge haben sollten.

Durch Prof. Max von Pettenkofer's Untersuchungen der Brunnen und Grundwasser von München, wo seit Jahren die Cholera, sowie die Typhusepidemie zeitweise

ihre Verheerungen angerichtet hatten, geht hervor, dass der Gesundheitszustand einer Stadt mit der Qualität der zum Genusse bestimmten Sod- und Brunnenwasser im innigsten Connexe stehe, und dass durch faulende, organische Stoffe verunreinigtes Trinkwasser der Gesundheit schädlich sei. Diese das Wasser verunreinigenden Stoffe stammen meistentheils aus den immer undichten Kloaken, Jauchebehältern, Abtritt- und Senkgruben, in welche die Abwasser von Oekonomie- und Fabrikanlagen, sowie von Schlächtereien entleert werden, und finden sich natürlicherweise am massenhaftesten in grössern Städten, wo viele Menschen dicht gedrängt bei einander wohnen und aller mögliche Unrath sich im Boden verliert.

Die in München gemachten Erfahrungen bewogen die Stadtbehörden von Basel, ihren angestellten, öffentlichen Chemiker, Dr. Friedrich Goppelsröder, zu beauftragen, die zahlreichen in und um Basel vorhandenen Brunnen und Söde einer genauern Prüfung auf die Qualität ihres Wassers zu unterwerfen, was derselbe auch that, und in einer eigenen Schrift, betitelt: „Ueber die „chemische Beschaffenheit von Basel's Gruud-, Bach-, „Fluss- und Quellwasser, mit besonderer Berücksichtigung „der sanitarischen Frage", die erlangten Resultate bekannt machte. Aus dieser sehr genauen und weitläufigen Arbeit ist ersichtlich, wie bedeutend die durch Infiltrationen inficirten Wasser durch Zersetzungsprodukte der organischen Auswurfstoffe verderbt sind im Vergleiche mit reinem, von aussenher in die Stadt geleiteten Quellwasser.

Der von Basel aus gegebene Anstoss pflanzte sich bis nach Bern fort, so dass auch hier die Sanitätsbehörde anfing, unsern Brunnen und Sodwassern, sowie unserm Grundwasser ihre Aufmerksamkeit zu schenken.

Doch lag dafür eine sehr werthvolle Vorarbeit vor, nämlich die im Jahre 1844 von dem sel. Herrn Apotheker Pagenstecher in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Müller ausgeführte und in dem ersten Bande der Mittheilungen der Berner naturf. Gesellschaft (Nr. 31—33, pag 145—167) publicirten Analysen der Stadtbrunnen, einiger Söde und der in die Stadt geleiteten, auswärtigen Quellen, neunzehn Wasser umfassend.

Diese Analysen haben in allen Brunnen und Söden der Stadt die Gegenwart von salpetersauren Salzen, in einigen auch von Ammoniaksalzen und von organischen Materien nachgewiesen, deren Ursprung den Autoren nicht zweifelhaft war, während dieselben in den aus weiterer Entfernung von der Stadt hereingeleiteten Quellen fehlten. Der medicinisch-pharmaceutische Verein des Mittellandes, welcher sich mit der gleichen Frage vom sanitarischen Standpunkte aus beschäftigt hatte, beauftragte eine Kommission mit der Begutachtung und Untersuchung der Frage, wie weit die vorhandenen sanitätlichen Einrichtungen unserer Stadt genügend seien. Es schien diess um so nothwendiger und zweckmässiger, als zur Zeit im Gemeinderathe der Stadt Bern die wichtige Frage der Wasserversorgung der Stadt verhandelt wurde; so entstanden zwei von den Herren Dr. Adolf Vogt und Dr. Adolf Ziegler verfasste Aufsätze, welche unter dem Titel: „Ueber die Kloaken und die Quellwasserversorgung der „Stadt Bern, vom sanitarischen Standpunkte aus“ bekannt gemacht und verbreitet wurden. Die aufmerksame Lesung dieser Arbeit hatte nun die Folge, mich anzuspornen, dem Wasser meines Sodes in Bezug auf Salubrität und Reinheit meine ganze Aufmerksamkeit zuzuwenden, um so mehr, als er in Ermangelung eines laufenden Brunnens allen Bedürfnissen meines Haushalts

genügen muss. Die isolirte Lage desselben auf der Höhe eines Moränehügels, welcher sich 40—50 Fuss über das umliegende Terrain erhebt, sowie dessen bedeutende Tiefe von 80 Fuss, liess mich erwarten, dass die nähere Untersuchung des Wassers dasselbe als ein gutes und reines charakterisiren würde, was sich auch vollkommen bestätigt hat.

Der Sod. Der Sod, dessen Oeffnung bei einer Höhe von 562^{m} oder 1873 Fuss über dem Meere sich hefindet, und dessen Tiefe bis auf den Grund 80 $^{1}/_{2}$ Fuss beträgt, ist ein aus im Gewölbeschnitt behauenen Sandsteinquadern gemauerter, kreisrunder Schacht von 2 $^{1}/_{2}$ Fuss lichtem Durchmesser und 1 Fuss dicken Mauern. Die Sandsteinmauerung reicht 77 Fuss tief hinunter. Der unterste, 3 Fuss tiefe Theil des Schachtes besteht aus einer 3 $^{1}/_{2}$ Fuss tiefen, eichenen, mit eisernen Reifen gebundenen Kufe aus 2 Zoll dicken Dauben, welche sich genau an die Sandsteinmauerung anlehnen, und $^{1}/_{2}$ Fuss tief in den Sandgrund des Sodes eingetrieben sind. Diese Kufe musste im Herbste 1856 beim Tiefergraben des Sodes wegen Mangel an Wasser hineingebaut werden; seither hat der Sod nur im Winter von 1865 auf 1866 wegen des damaligen allgemeinen Wassermangels und der langen Trockenheit, einige Tage lang das Wasser versagt. Das Pumpwerk, welches das Wasser in die Höhe hebt, besteht aus bronzenem Stiefel und Kolben und eisernem Gestänge und tannenen Steigröhren von 2 Zoll lichter Weite. Das Wasser steht im Durchschnitt 3—4 Fuss tief im Schachte; doch sind schon Tiefen von 9 Fuss und wieder von nur 1 $^{1}/_{2}$ Fuss gemessen worden, je nach den allgemeinen herrschenden meteorologischen Verhältnissen.

Die Luft im Grunde des Brunnschachtes ist rein

und geruchlos, wie das ruhige Brennen einer Kerze, wie der halbetagelange Aufenthalt der Brunnengräber daselbst, ohne Beschwerden es beweist. Um übrigens die Reinhaltung des Sodes zu sichern, ist derselbe mit einem Pumphäuschen überbaut und über das noch die Schachtmündung mit Brettern dicht zugedeckt. Das Wasser muss bis zur Brunnenröhre 85 Fuss hoch gehoben werden.

Das Wasser. Das Wasser ist im frisch gepumpten Zustande schön klar, von reinem Geschmacke, geruchlos und farblos. Manchmal ist es nach längerer Unterbrechung gepumpt von Flöckchen von Eisenoxydhydrat und von, von den hölzernen Pumpröhren abgeschliffenen Holzfäserchen etwas trüblich, klärt sich aber bei ruhigem Stehen vollkommen. Die Temperatur des frischgepumpten Wassers ist 8° R. oder 10° C. Das spezifische Gewicht mit dem von mir beschriebenen Aräometer bestimmt (Mittheilungen Nr. 424, Jahrgang 1859, pag. 1 — 9), ist bei 10° C. und 0,^{m}720 = 1,00053 gefunden worden. Frisch gepumptes Wasser bedeckt die innern Wandungen der Flaschen nach einigem Stehen mit Gasbläschen; durch Zusatz einer Säure und Umschütteln erfolgt eine reichlichere Gasentwicklung, welche aus Kohlensäure besteht.

Der Schlamm, welcher sich im Grunde des Sodes ansammelt, und von Zeit zu Zeit ausgeschöpft wird, ist braunroth gefärbt und besteht hauptsächlich aus Eisenoxydhydrat. Alles Wasser, welches zur Analyse verwendet werden sollte, wurde nach längerm Auspumpen des in den Pumpröhren stehenden Wassers frisch gepumpt und durch Filtration durch ein Bäuschchen gewaschener Baumwolle geklärt, um alle mechanisch aufgeschlämmten, fremden Bestandtheile zu eliminiren.

Qualitative Prüfung.

Die qualitative Prüfung des Wassers wurde unter Anwendung der von Dr. Goppelsröder gebrauchten Reagentien vorgenommen und ergab folgende Resultate:

Ammoniak und Barytwasser zum frischen Wasser gefügt, bringen eine starke Trübung und baldigen bedeutenden Niederschlag hervor, welcher freie Kohlensäure anzeigt.

Oxalsäure und kohlensaure Alkalien geben starke Niederschläge von Kalkerdensalzen.

Salpetersaure Silberlösung zum angesäuerten Wasser gesetzt, giebt eine schwache Trübung, welche erst weiss erscheint, nach 12 Stunden in der Dunkelheit eine purpurrothe Färbung annimmt, und neben Chlor, auf die Gegenwart organischer Materien deutet. Chlorbaryum giebt im angesäuerten Wasser nach einigen Stunden eine geringe Trübung zu erkennen, welche die Gegenwart von Schwefelsäure anzeigt.

Schwefelammonium giebt eine, einen Stich ins Graue annehmende Trübung, welche auf Spuren von Eisen deutet.

Mit Quecksilbersublimat versetztes Wasser giebt eine sehr schwache, weissliche Opalisirung, welche Spuren von Ammoniaksalzen verräth.

Wird die Schönbein'sche Probe auf Nitrite angewendet, durch Versetzen des Wassers mit Schwefelsäure und Jodkaliumstärke, so bleibt das Wasser auch nach 12 Stunden ungefärbt zum Beweise der Abwesenheit von salpetrigsauren Salzen.

Wird dagegen mit reiner Schwefelsäure versetztes, frisches Wasser mit Zinkpulver einige Minuten lang geschüttelt, vom Zink abgegossen, und dann Jodstärkekleister zugesetzt, so färbt sich das Wasser nach 10

Minuten rosaroth, nach einer halben Stunde aber blau, was die Anwesenheit von Salpetersäure anzeigt.

Mit reiner Schwefelsäure angesäuertes, frisches Wasser entfärbt sogleich einige Tropfen von Chamäleonlösung von der 1 Kubikcentimeter 1 Centigramm Eisen entspricht, was auf Eisen sowohl als auf organische Materien deutet. Um die Reaction mehr zu präcisiren, wurden 250 CC. Wassers mit Schwefelsäure versetzt und bis nahe zum Kochen erhitzt, und zehnfach verdünnte Chamäleonlösung (welche in 1 CC. 1 Milligr. Eisen entspricht) tropfenweise zugesetzt bis die Rosafarbe bei mehrere Minuten langem Kochen stehen blieb; es wurden in 2 Versuchen übereinstimmend 0,8 CC. verbraucht, was in 1 Liter = 3,2 Milligr. Eisen, oder demselben äquivalente Mengen von organischer Materie bedeutet, womit freilich deren Menge nicht gegeben ist. —

Quantitative Bestimmungen.

A. Bestimmung der Kohlensäure.

Ein Stechheber voll frisch gepumpten Wassers = 681,2 CC. wurde in ein klares Gemische von Chlorbaryum und Ammoniak entleert, wohl umgeschüttelt und bis zum vollständigen Abklären ruhig stehen gelassen. Die klare, mit einem Heber bis auf einen geringen Rest abgezogene Flüssigkeit wurde durch warmes, frisch ausgekochtes Wasser ersetzt, wiederum klären gelassen und mit dem Heber abgezogen. Der auf dem Filter gesammelte Niederschlag wurde geglüht und gewogen. Die Niederschläge wurden alsdann im Wöhler'schen Kohlensäureapparate zersetzt und die ausgetriebene Kohlensäure bestimmt.

Es wurde in zwei Versuchen erhalten:

1) Kohlens. Baryterde 0,782 gr. und Kohlensäure 0,198 gr.
2) „ „ 0,819 gr. und Kohlensäure 0,199 gr.

für 681,2 CC., was auf 1 Liter = 0,291 gr. ausmacht, worin sowohl die freie als die an verschiedene Basen gebundene Kohlensäure inbegriffen sind.

B. Kalkerdebestimmung.

Ein Stechheber voll Wasser mit Salmiak und Ammoniak versetzt, und durch Oxalsäure gefällt, gab einen Niederschlag, welcher nach dem Glühen bis zu gleichbleibendem Gewichte 0,094 gr. wog, und also auf den Liter Wasser 0,138 gr. Kalkerde ergab.

C. Schwefelsäurebestimmung.

500 CC. Wasser durch Salzsäure angesäuert und mit Chlorbaryum gefällt, gab an schwefelsaurer Baryterde 0,017 gr.; entsprechend 0,00584 gr. Schwefelsäure oder in 1 Liter gleich 0,01168 gr.

D. Chlorbestimmung.

Zwei Liter frisch gepumpten und filtrirten Wassers wurden mit Salpetersäure angesäuert und durch salpetersaures Silber gefällt. Der durch mehrtägiges Stehen in der Dunkelheit abgesetzte Niederschlag wurde nach Abziehen der klaren Flüssigkeit durch einen Heber, auf einem gewogenen Filter gesammelt, bei 120° C. getrocknet und gewogen. Das Chlorsilber betrug 0,087 gr. entsprechend 0,02151 gr. Chlor, oder für 1 Liter 0,01075 gr.

E. Bestimmung der Salpetersäure.

Nachdem mehrere indirekte Bestimmungsmethoden durch Titrirung versucht worden waren, ohne irgend brauchbare Resultate zu geben, wurde die von Justus Fuchs empfohlene und gebrauchte angewendet, und nach Modification derselben, obgleich etwas umständlich, doch gut befunden. Da der Salpetersäuregehalt durch die Schönbein'sche Probe sich als gering erwiesen hatte, so wurde ein grösseres Quantum Wasser in Arbeit ge-

nommen und folgendermassen verfahren. Zwei und ein halber Liter frisch gepumpten und durch Baumwolle filtrirten Wassers wurden unter Zusatz kleiner Gaben von einigen Milligrammen krystallisirten, reinen, übermangansauren Kali's zur Zerstörung der organischen Materien und Erneuerung derselben, so oft das Wasser entfärbt war, in einer geräumigen, silbernen Schale über Kohlenfeuer, bis auf etwa 60 bis 80 CC. eingedampft, in ein Becherglas filtrirt, die Schale nachgespült und der auf dem Filter befindliche Absatz von kohlensaurem Kalk und Mangansuperoxydhydrat ausgewaschen. Das klare Filtrat wurde mit einer neutralen Lösung von schwefelsaurem Silberoxyd zur Fällung allen Chlors in geringem Ueberschusse versetzt und in der Kälte sich klären gelassen, hierauf Barytwasser zur Fällung des überschüssigen Silberoxydes zugefügt, und bei mässiger Wärme die Lösung bis auf etwa 30 CC. verdunstet, in einen Kochkolben filtrirt, das Filter ausgewaschen und nun das Filtrat mit einem Tropfen schwefelsauren Silbers auf Chlor geprüft, wobei es vollkommen klar blieb. Hierauf wurde etwas Barytwasser in den Kolben getröpfelt zur Erzeugung eines Niederschlages und nun circa 3 CC. reiner, concentrirter Sshwefelsäure zugefügt, der Kolben mit dem Liebig'schen Kühlapparate verbunden in ein Sandbad gesetzt und als Vorlage ein Kolben vorgelegt, in welchem in Wasser suspendirte, kohlensaure Baryterde sich befand und nun das Sandbad durch Kohlenfeuer erhitzt, während eiskaltes Wasser durch den Kühlapparat strömte. Die ruhig und ohne Stossen vor sich gehende Destillation wurde bis zum Erscheinen von weissen Schwefelsäuredämpfen getrieben, der Apparat unter fortwährender Abkühlung erkalten gelassen, dann auseinander genommen und die Vorlage mit ihrem Inhalte während

20 Stunden in der Wärme zum Klären stehen gelassen. Die klare Lösung wurde vom überschüssigen kohlensauren Baryt abfiltrirt, dieser mit etwas Wasser ausgewaschen und das Filtrat mit Schwefelsäure gefällt. Aus dem erhaltenen schwefelsauren Baryt wurde die Salpetersäure berechnet, welche für $2\,^1/_2$ Liter 0,015 gr. betrug, was auf 1 Liter 0,006 gr. Salpetersänre entspricht. Die Abweichung meines Vorgehens von demjenigen von Fuchs besteht darin, dass ich vor der Destillation aus dem Evaporationsreste des Wassers aus demselben alles Chlor durch schwefelsaures Silber entferne und in der zu destillirenden, von organischen Materien befreiten Flüssigkeit keine andern flüchtigen Substanzen mehr habe als Salpetersäure. Die organischen Materien sind durch Evaporation mit immer wieder erneuertem, übermangansaurem Kali so vollständig zerstört, dass der im Destillationskolben bleibende, geringe Rest von einigen Kubikcentimetern Flüssigkeit von rein weisser Farbe ist. Wenn Fuchs nach seiner Methode genaue Salpetersäurebestimmungen erzielen konnte, so glaube ich durch Elimination des Chlors der Methode noch mehr Sicherheit gegeben zu haben, da im Destillationskolben die möglichen, gegenseitigen, zersetzenden Wirkungen von Salzsäure und Salpetersäure ganz wegfallen.

F. Bestimmung des Gehalts an fixen Bestandtheilen.

1100 Kubikcentimeter Wasser wurden in einem Platintiegel im Wasserbade zur Trockne verdunstet und bei 120° C. bis zu gleich bleibendem Gewichte erhitzt. Das Gewicht des Rückstandes betrug 0,410 gr., oder für 1 Liter = 0,372 gr. Mit Wasser behandelt und die Lösung zur Trockne verdunstet, blieb eine Salzmasse

übrig, welche bei 120° getrocknet und gewogen 0,068 gr. wog, oder 0,0618 gr. für 1 Liter. Der getrocknete erdige Rückstand wog 0,34 gr. oder 0,309 gr. für 1 Liter. Der Salzrückstand war gelblich gefärbt, die Erden gelblich weiss.

Zur nähern Erforschung deren Zusammensetzung wurden sowohl die Erden als die Salze einer quantitativen Untersuchung unterworfen und in denselben gefunden:

1. in den Erden:	in 1 Liter:
Kieselsäure	0,0154 gr.
Kalkerde	0,1482 „
Magnesia	0,0156 „
Eisenoxyd, Kalkphosphat	0,0045 „
	0,1837 gr.

In den Salzen, welche beim Auflösen in Wasser etwas ungelöste Magnesia zurückliessen, deren Kohlensäure oder Chlor beim Eintrocknen entwichen war, wurden nach den üblichen Methoden und Trennungen der Analyse in 1 Liter folgende Bestandtheile gefunden, wobei zu bemerken, dass die organischen Materien und die Salpetersäure, sowie die hauptsächlich aus Kali bestehenden Alkalien nicht bestimmt wurden:

Chlor	0,0099 gr.
Schwefelsäure	0,0116 „
Magnesia	0,0164 „
Kalkerde	0,0023 „
Alkalimetalle	0,0095 „
Organ. Materien und Salpeters.	0,0122 „
	0,0619 gr.

Hauptanalyse des Wassers.

Obige Bestimmungen sollten nur dazu dienen, bei der

Hauptanalyse den Gang derselben klarer zu machen, und da die Menge der im Wasser vorhandenen Alkalien zu gering war, um deren genaue Trennung zu erlauben, so wurde diese Bestimmung der Hauptanalyse vorbehalten. Es wurde folgendermassen verfahren:

6 Liter frisch gepumpten und filtrirten Wassers wurden in einer reinen Porcellanschale bis auf ein geringes Volumen verdunstet, der schmutzig weisse Rückstand auf einem Filter gesammelt und ausgewaschen und die Lösung der Salze in einem Platintiegel evaporirt, bei 120° C. getrocknet und gewogen.

Analyse der Erden.

Der Rückstand auf dem Filter wurde nach dem Trocknen geglüht, wobei er sich nicht schwärzte. Er wurde hierauf in verdünnter Salzsäure, mit welcher die Porcellanschale nachgespült worden war, aufgelöst, die Lösung zur Trockne verdunstet und längere Zeit stärker erhitzt. Die erkaltete Salzmasse wurde mit Salzsäure befeuchtet, mit kochendem Wasser behandelt und von der ungelöst bleibenden Kieselsäure abfiltrirt und diese nach dem Glühen gewogen. Unter dem Mikroskope geprüft fand sie sich frei von organischen Formen und stammte daher nicht von Infusorien her. Die gelbe Lösung wurde mit Salmiak versetzt und mit Aetzammoniak kochend gefällt, wobei ein von Eisenoxydhydrat stark gelbroth gefärbter Niederschlag erhalten wurde, welcher geglüht und gewogen wurde. In Salzsäure gelöst, mit Weinsäure versetzt, mit Ammoniak neutralisirt und durch Schwefelammonium gefällt, wurde das Eisen abgeschieden und nach Behandeln mit Salzsäure und chlorsaurem Kali als reines Eisenoxyd abgeschieden und gewogen. Die Weinsäure enthaltende Lösung gab mit Magnesialösung versetzt phosphorsaure Magnesia und mit

Oxalsäure eine Trübung von oxalsaurer Kalkerde; was also nach Bestimmung des Eisenoxydes am Gewicht des rothen Niederschlages fehlte, war phosphorsaure Kalkerde.

Die von diesem Niederschlage getrennte ammoniakalische Lösung enthielt die Kalkerde und Magnesia, welche im Wasser als Karbonate vorhanden waren. Dieselben wurden nach den üblichen Methoden getrennt und bestimmt. Die Analyse der Erden ergab als deren Zusammensetzung:

Kieselsäure	0,074	Gr.
Kohlensaure Kalkerde . .	1,502	„
Kohlensaure Magnesia . .	0,197	„
Kohlensaures Eisenoxydul	0,022	„
Phosphorsaure Kalkerde .	0,006	„
	1,801	Gr.

Analyse der Salze. Die Salze bei 120° C. getrocknet und gewogen, betrugen 0,368 gr.; sie waren gelblich gefärbt und zogen schnell Feuchtigkeit an; mit wenig Wasser übergossen blieb ein wenig Magnesia ungelöst zurück. Da die Salze hauptsächlich zur Bestimmung der Alkalien bestimmt waren, so wurde, um alle Erden wegzuschaffen, ein Ueberschuss von concentrirter neutraler Lösung von kohlensaurem Ammoniak zugefügt, nach 24 Stunden filtrirt, mit dem gleichen Reagens ausgewaschen und die Magnesia und Kalkerde gewogen, getrennt und bestimmt. Aus dem durch Kochen vom kohlensauren Ammoniak befreiten Filtrate wurde durch Barytwasser die Schwefelsäure gefällt und diese nach Behandeln des Niederschlages mit Salzsäure bestimmt. Die solchergestalt von Schwefelsäure befreite Lösung der Alkalien wurde mit kohlensaurem Ammoniak versetzt und erwärmt, von der kohlensauren Baryt-

erde abfiltrirt und nach Zusatz von Salmiak eingetrocknet, noch mit Salmiakpulver bestreut und zur Verflüchtigung der Ammoniaksalze erhitzt, wobei sich die Masse schwärzte und bei etwas höherer, kaum das Glühen erreichender Temperatur die organischen Materien verflüchtigt. Beim Behandeln der Salzmasse mit Wasser blieb etwas schwärzlich gefärbte Kieselsäure zurück, welche weiss gebrannt und gewogen wurde. Die klare farblose Salzlösung wurde evaporirt, bis nahe zum Glühen erhitzt und gewogen: sie bestund aus den Alkalimetallen an Chlor gebunden. Zur Bestimmung der relativen Verhältnisse von Kalium und Natrium wurde die indirekte Analyse als die genaueste gewählt, und die Salze mit Wasser übergossen, worin sie sich klar lösten, mit reiner Salpetersäure angesäuert, und das Chlor durch salpetersaures Silber gefällt und das Chlorsilber auf's Genaueste gewogen und alsdann nach der bekannten Formel Kalium und Natrium berechnet. Die bei dieser Analyse erhaltenen Resultate ergaben unter Mitbenutzung der frühern Bestimmungen, und unter Berücksichtigung der in **E** ausgeführten Salpetersäurebestimmung, welche für 6 Liter Wasser: 0,036 gr. Salpetersäure gibt:

Chlor	0,0645 gr.
Schwefelsäure .	0,0671 „
Magnesia . . .	0,0725 „
Kalium	0,0297 „
Natrium . . .	0,0094 „
Kalkerde . . .	0,0030 „
Salpetersäure . .	0,0360 „
Kieselsäure . .	0,0065 „
	0,2887 gr.

Was nicht zur Bestimmung gelangen konnte, sind

die organischen Materien, sowie die dem Chlor äquivalente Menge von Sauerstoff, welcher von obigen Elementen abzuziehen wäre. Verbinden wir das Chlor mit den Alkalimetallen, dem Calcium und dem nöthigen Magnesium, und die Schwefel- und Salpetersäure mit der noch übrigbleibenden Magnesia, so bleibt noch ein Rest, für welchen wir Kohlensäure in Anspruch nehmen müssen, und erhalten dann folgende Zusammensetzung der Salze:

Chlornatrium	0,0238	gr.
Chlorkalium	0,0566	„
Chlorcalcium	0,0059	„
Chlormagnesium	0,0260	„
Schwefelsaure Magnesia .	0,1007	„
Salpetersaure Magnesia .	0,0493	„
Kohlensaure Magnesia .	0,0214	„
Kieselsäure	0,0065	„
	0,2902	gr.
Organische Materien, Verlust	0,0778	„
	0,3680	gr.

Vereinigen wir die Resultate der Analysen der Erden mit denen der Salze, und denken wir uns ferner die Kieselsäure der Erden mit Kalkerde zu kieselsaurer Kalkerde verbunden, und berechnen wir die in **A** gefundene Menge von Kohlensäure auf 6 Liter bezogen, so haben wir 1,746 grm. Kohlensäure. Davon sind 0,747 gr. an Kalkerde, Magnesia und Eisenoxydul gebunden und 1,001 gr. sind im freien Zustande und machen bei 10° C. und 0,720 m. Atmosphärdruck ein Volumen von 556,1 C. C. aus. Die hieraus erfolgende Zusammensetzung der fixen Bestandtheile des Wassers wäre daher:

	In 6 Litern.	In 10 Litern.
Kohlensäure, freie	556,1 Cc.	926,8 Cc.
Kieselsaure Kalkerde .	0,1190 gr.	0,1983 gr.
Kohlensaure Kalkerde	1,4220 „	2,3700 „
Kohlensaure Magnesia	0,2184 „	0,3640 „
Kohlens. Eisenoxydul	0,0220 „	0,0317 „
Phosphorsaure Kalkerde	0,0060 „	0,0100 „
Chlorkalium	0,0566 „	0,0943 „
Chlornatrium	0,0238 „	0,0397 „
Chlorcalcium	0,0059 „	0,0098 „
Chlormagnesium . .	0,0260 „	0,0433 „
Schwefelsaure Magnesia	0,1007 „	0,1678 „
Salpetersaure Magnesia	0,0493 „	0,0822 „
Kieselsäure	0,0065 „	0,0110 „
Organische Materien .	0,0778 „	0,1296 „
	2,1340 gr.	3,5517 gr.

Denken wir uns die Kohlensäure, welche in dieser Tabelle als freie angegeben ist, zur Bildung von Bikarbonaten verwendet, so bleiben nur 0,252 gr. als ganz freies Gas übrig, welches bei 10° C. und 0,720 m. Druck für 10 Liter Wasser nur ein Volumen von 140, Cc. darstellt, also wenig mehr als was nöthig ist, um die Erden in Wasser aufgelöst zu erhalten.

Vergleichen wir unser Sodwasser mit denen der Stadt, welche zur Zeit von den Herren Pagenstecher und Müller analysirt worden waren, so steht es in seinem Gehalte an fixen Bestandtheilen in der Mitte zwischen der Gurten- und der Könizquelle; das Gleiche findet statt in Beziehung auf den Gehalt an Salpetersäure. Mit den von Hrn. Dr. Goppelsröder untersuchten in die Stadt Basel geleiteten Quellen verglichen, möchte es sich am Nächsten an die Bottminger- und St. Margarethenquellen anschliessen.

Unser Wasser qualificirt sich daher als ein gesundes, durch seinen Eisengehalt leicht tonisch wirkendes Getränk; die Abwesenheit von Nitriten, von riechenden und schmeckenden Bestandtheilen beweist, dass der Sod von inficirenden Infiltrationen frei ist. Die Natur der organischen Bestandtheile, welche einfach Holzextrakt zu sein scheinen, ist unschädlicher Art. Die Bedenken, welche durch die ungesunde Beschaffenheit des Wassers mehrerer Sode der Stadt auch in Beziehung auf den meinigen in mir waren wachgerufen worden, sind in Bezug auf meinen Sod vollständig zerstreut: ich weiss, dass mein Wasser ein gutes, frisches, gesundes Trinkwasser ist, welches sich an die Seite der besten in die Stadt Bern geleiteten Quellen stellen kann. Und hiermit glaube ich auch einen kleinen nicht überflüssigen Beitrag zur heute immer allgemeiner betriebenen Statistik der Trinkwasser geliefert zu haben, welche nur durch vereinigte Anstrengungen zu einem gedeihlichen Ziele führen kann.

Rosenbühl, den 13. Dezember 1867.

Verzeichniss der Mitglieder

der

Bernerischen naturforschenden Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres 1867.)

Herr Dr. Schwarzenbach, Professor der Chemie Präsident für 1867.
„ Dr. R. Henzi, Secretär seit 1860.
„ B. Studer, Apotheker, Cassier seit 1865.
„ J. Koch, Oberbibliothekar und Correspondent seit 1865.
„ Dr. Cherbuliez, Unterbibliothekar seit 1863.

			Jahr des Eintrittes.
1.	Herr	Adamina, Lehrer an d. Töchterschule	(1862)
2.	„	Aebi, Dr. u. Prof. d. Anatomie in Bern	(1863)
3.	„	Bachmann, I., Naturgesch., Cantonssch.	(1863)
4.	„	Benteli, Notar	(1858)
5.	„	Benteli, Alb., Ingenieur v. Bern .	(1864)
6.	„	v. Bonstetten, Aug., Dr. Phil .	(1859)
7.	„	Brunner, Alb., Apotheker . .	(1866)
8.	„	Brunner, Telegraphendirector in Wien	(1846)
9.	„	Bürki, Grossrath	(1856)
10.	„	Cherbuliez, Dr., Mathematik, Cantonssch.	(1861)
11.	„	Christener, Lehrer a. d. Cantonsschule	(1846)
12.	„	Christener, Dr., Arzt in Bern .	(1867)
13.	„	Cramer, Gottl., Arzt in Nidau . .	(1854)
14.	„	Demme, R. Dr., Arzt am Kinderspital	(1863)
15.	„	Dutoit, Dr., Arzt in Bern . . .	(1867)
16.	„	Durand, J., Prof. d. Math. in Pruntrut	(1853)
17.	„	v. Erlach, Med. Dr.	(1846)
18.	„	Escher, eidgen. Münzdirektor . .	(1859)
19.	„	v. Fellenberg, Dr., gew. Prof. d. Chemie	(1835)
20.	„	v. Fellenberg, Ed., Geolog . .	(1861)

21. Herr v. Fellenberg-Ziegler, von Bern . (1864)
22. „ v. Fellenberg, Rud., stud. med. . (1866)
23. „ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt (1856)
24. „ v. Fischer-Ooster, Karl . . (1826)
25. „ Fischer, L., Dr., Prof. der Botanik . (1852)
26. „ Flückiger, Dr., Staats-Apotheker . (1853)
27. „ Forster, Dr., Lehrer d. Kantonsschule (1866)
28. „ Frey, gewesener Bundesrath . . (1849)
29. „ Froté, E., Ingenieur in St. Immer . (1850)
30. „ Ganguillet, Oberingenieur . . (1860)
31. „ Gelpke, Otto, Ingenieur . . . (1867)
32. „ Gerber, Prof. der Thierarzneikunde . (1831)
33. „ Gerster, Lehr. d. Geogr. a. d. Kant.-Sch. (1866)
34. „ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . (1844)
35. „ Gosset, Philipp, Ingenieur, Wabern . (1865)
36. „ Gruner, Aug., Apotheker, von Bern . (1864)
37. „ Güder, Verwalter der Deposito-Cassa (1862)
38. „ Guthnick, gew. Apotheker . . (1857)
39. „ Haller, Friedr., Med. Dr. . . . (1827)
40. „ Hamberger, Joh., in Brienz . . (1845)
41. „ Hasler, G., Direkt. d. eidg. Telegr. Werkst. (1861)
42. „ Hebler, Dr., Prof. der Philosophie . (1857)
43. „ Henzi, R., Med. Dr., Spitalarzt . (1859)
44. „ Hermann, F., Mechaniker . . (1861)
45. „ Hipp, Direkt. d. neuenb. Telegr.-Werkst. (1852)
46. „ Hopf, J. G., Arzt . . . . (1864)
47. „ Jäggi, Friedr., Notar . . . (1864)
48. „ Jenzer, E., Observator auf d. Sternw. (1862)
49. „ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin (1853)
50. „ Isenschmid, Med. Dr. . . . (1859)
51. „ Kernen, Rud., von Höchstetten . . (1853)
52. „ Koch, Lehrer d. Math. an d. Realschule (1853)
53. „ König, Med. Dr. . . . . (1855)
54. „ Klebs, Prof. d. pathol. Anatomie . (1866)
55. „ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
56. „ Kuhn, Fr., Pfarrer in Affoltern . . (1841)
57. „ Küpfer, Lehrer im Pensionat Hofwyl (1848)
58. „ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
59. „ Lanz, Med. Dr., in Biel . . . (1856)
60. „ Lauterburg, R., Ingenieur . . (1851)
61. „ Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf (1853)
62. „ Lindt, Otto, Dr., Prof. d. Chemie, in d. Rütte (1866)

63. Herr Lindt, R., Apotheker . . . . (1849)
64. „ Lindt, Wilhelm, Med. Dr. . . . (1854)
65. „ Lücke, Dr., Prof. d. chir. Klinik d. Hochsch. (1866)
66. „ Munk, Dr. u. Prof. d. med. Klin. d. Hochsch. (1866)
67. „ Müller, Dr., Apotheker . . . (1844)
68. „ Müllhaupt, Kupferst. am eidg. top. Bur. (1865)
69. „ Neuhaus, Karl, Med. Dr., in Biel . (1854)
70. „ Otth, Gustav, Hauptmann . . . (1853)
71. „ Peyer, Dr. phil., Zahnarzt . . . (1865)
72. „ Perty, Dr. u. Prof. der Naturwissenschaften (1848)
73. „ Pillichody, Gustav, Chemiker . . (1862)
74. „ Pulver, A., Apotheker . . . (1862)
75. „ Quiquerez, A., Ingen., in Délémont (1853)
76. „ v. Rappard, Gutsbesitzer . . . (1853)
77. „ Ribi, Lehrer der Mathem. a. d. Realschule (1859)
78. „ Ris, Lehrer d. Naturgesch. in Burgdorf (1863)
79. „ Schädler, E., med. Dr. . . . (1863)
80. „ Schär, Ed., Apotheker . . . (1867)
81. „ Schärer, Rud., Direkt. d. Waldau . (1867)
82. „ Schmalz, Geometer in Oberdiesbach (1865)
83. „ Schumacher, Zahnarzt . . . (1849)
84. „ Schwarzenbach, Dr., ord. Prof. d. Chemie (1862)
85. „ Shuttleworth, R., Esqr. . . (1835)
86. „ Seiler, Friedr., Ing., Nationalrath . (1864)
87. „ Sidler, Dr., Lehrer Math. Kantonschule (1856)
88. „ Stanz, Dr. med. in Bern . . . (1863)
89. „ Stauffer, Bernh., Mechaniker . . (1865)
90. „ Steinegger, Lehrer in Langenthal . (1851)
91. „ Stierlin, Rob., Direkt. der Mädchenschule (1855)
92. „ Stucki, Optiker . . . . . (1854)
93. „ Studer, B., Dr. Prof. d. Naturwissenschaft (1819)
94. „ Studer, Bernhard, Apotheker . . (1744)
95. „ Studer, Gottlieb, Regierungsstatthalter (1850)
96. „ Thiessing, Dr. Prof. in Pruntrut . (1867)
97. „ Trächsel, Dr., Rathschreiber . . (1857)
98. „ v. Tscharner, Beat, Med. Dr. . (1851)
99. „ v. Tscharner, C., v. Amsoldingen, Ingen. (1865)
100. „ Valentin, Dr. und Prof. d. Physiologie (1837)
101. „ Vogt, Adolf, Dr. Med. . . . (1856)
102. „ Wäber, A. Lehrer d. Naturg. a. d. Realsch. (1864)
103. „ Wander, Dr. phil., Chemiker . . (1865)
104. „ Wanzenried, Lehr. in Zäziwyl . (1867)

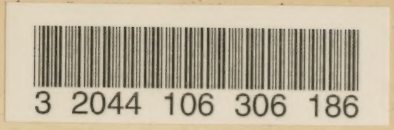
105. Herr v. Wattenwyl, Fr., vom Murifeld . (1845)
106. „ v. Wattenwyl-Fischer . . . (1848)
107. „ Wild, Karl, Med. Dr. . . . . (1828)
108. „ Wild, Dr. Phil, Professor der Physik (1859)
109. „ Wildbolz, Alex., Apotheker in Bern (1863)
110. „ Wolf, R., Dr. und Professor in Zürich (1839)
111. „ Wurstemberger, Artillerieoberst . (1852)
112. „ Wydler, H., Dr. med., Prof. der Botanik (1850)
113. „ Ziegler, A., Dr. Med., Spitalarzt . (1859)
114. „ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule (1856)

Correspondirende Mitglieder.

1. Herr Beetz, Professor der Physik in Erlangen (1856)
2. „ Biermer, Dr., Prof. d. spec. Pathol. Zürich. (1865)
3. „ Boué, Ami, Med. Dr., a. Burgdorf, in Wien (1827)
4. „ Bouterweck, Dr., Direktor in Elberfeld (1844)
5. „ Custer, Dr., in Aarau . . . (1850)
6. „ Denzler, Heinr., Ingenieur . . (1867)
7. „ v. Fellenberg, Wilhelm . . . (1851)
8. „ Gingins, Dr. Phil., im Waadtlande . (1823)
9. „ Graf, Lehrer in St. Gallen . . . (1858)
10. „ Gruner, E., Ingén. des mines in Frankr. (1835)
11. „ Gygax, Rudolf . . . . . (1839)
12. „ Henzi, Friedr., Ingénieur des mines . (1851)
13. „ Krebs, Gymnasiallehrer in Winterthur (1867)
14. „ May, in Karlsruhe . . . . . (1846)
15. „ Mayer, Dr. u. Prof. der Anatomie in Bonn (1815)
16. „ Meissner, K. L., Prof. d. Botan. in Basel (1844)
17. „ Mohl, Dr. u. Prof. d. Botan. in Tübingen (1823)
18. „ Mousson, Dr., Prof. der Physik in Zürich (1829)
19. „ Ott, Adolf, Chemiker in Turin . . (1862)
20. „ Rüttimeyer, L., Dr. und Prof. in Basel (1856)
21. „ Schiff, M., Dr., Prof. in Florenz . (1856)
22. „ Simler, Dr., in Muri im Aargau . (1861)
23. „ Theile, Professor der Medicin in Jena (1834)

Jahrgang 1850 (Nr. 167—194) zu 4 Fr.
— 1851 (Nr. 195—223) zu 4 Fr.
— 1852 (Nr. 224—264) zu 6 Fr.
— 1853 (Nr. 265—309) zu 6 Fr.
— 1854 (Nr. 310—330) zu 3 Er.
— 1855 (Nr. 331—359) zu 4 Fr.
— 1856 (Nr. 360—384) zu 4 Fr.
— 1857 (Nr. 385—407) zu 3 Fr.
— 1858 (Nr. 408—423) zu 2 Fr.
— 1859 (Nr. 424—439) zu 2 Fr.
— 1860 (Nr. 440—468) zu 4 Fr.
— 1861 (Nr. 469—496) zu 4 Fr.
— 1862 (Nr. 497—530) zu 6 Fr.
— 1863 (Nr. 531—552) zu 3 Fr.
— 1864 (Nr. 553—579) zu 4 Fr.
— 1865 (Nr. 580—602) zu 3 Fr.
— 1866 (Nr. 603—618) zu 3 Fr.
— 1867 (Nr. 619—653) zu 5 Fr.

Die Jahrgänge von 1843—1849 sind vergriffen. Die Jahrgänge 1850—1861 zusammen sind zu dem ermässigten Preise von 32 Fr. erhältlich.


3 2044 106 306 186